

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



ÍNDICE

1.	CAPITULO 1: CONDICIONES GENERALES	1
1.1.	OBJETO DEL PLIEGO	1
1.2.	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	1
1.3.	COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS	1
1.4.	REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA	1
1.5.	ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO	2
1.6.	DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR	2
1.7.	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO	11
1.8.	SUBCONTRATO Y DESTAJO DE OBRAS	12
2.	CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	13
2.1.	RENOVACIÓN DE UN TRAMO DE LA RED DE LA CALLE RAMÓN LLIN- CALLE RICARDO VALERO – CALLE CAVALLERS.....	13
2.2.	Renovación de un tramo de la red en la calle 1 de Mayo y Camino de Rafelbunyol.....	13
2.3.	Renovación de un tramo de la red en las calles Ricardo Valero, Noria y Maestro Palau	14
2.4.	REPLANTEO Y ACTUACIONES PREVIAS.....	15
2.5.	DEMOLICIONES	15
2.6.	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y APERTURA DE ZANJAS.....	16
2.7.	RENOVACIÓN DE LA tubería de la RED DE ABASTECIMIENTO	17
2.8.	Válvulas de seccionamiento.....	17
2.9.	Elementos accesorios.....	18
2.9.1.	Bridas.....	18
2.9.2.	TE para unión de tramos	18
2.9.3.	Codos.....	18
2.10.	Limpieza y desinfección de los tramos instalados	18
2.11.	Pruebas de presión.....	18
2.12.	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.....	19
2.13.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES.....	20
3.	CAPITULO 3: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES	21
3.1.	NORMAS GENERALES	21
3.2.	ZAHORRAS ARTIFICIALES.....	22



3.3.	ÁRIDO A EMPLEAR EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	23
3.4.	MEZCLAS BITUMINOSAS	24
3.4.1.	Materiales	24
3.4.2.	Ensayos sobre la mezcla	26
3.4.3.	Temperaturas y tiempo de mezclado	28
3.5.	AGUA	28
3.6.	CEMENTO	28
3.7.	ÁRIDOS PARA HORMIGONES.....	29
3.8.	PRODUCTOS DE ADICIÓN A LOS HORMIGONES.....	30
3.9.	HORMIGONES.....	34
3.9.1.	TIPOS DE HORMIGÓN.....	35
3.9.2.	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	36
3.10.	LIGANTE HIDROCARBONADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	36
3.11.	LIGANTE HIDROCARBONADO PARA RIEGOS DE CURADO.....	37
3.12.	LIGANTE PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	38
3.13.	MADERA PARA ENCOFRADO	39
3.14.	CIMBRAS, MEDIOS AUXILIARES Y APEOS	40
3.15.	REDONDOS PARA ARMADURAS	40
3.16.	LADRILLOS, PIEZAS CERÁMICAS Y BLOQUES DE HORMIGÓN	43
3.16.1.	LADRILLOS Y PIEZAS CERÁMICAS	43
3.16.2.	BLOQUES DE HORMIGÓN.....	43
3.17.	BALDOSA DE TERRAZO, BALDOSA DE HORMIGÓN, ADOQUÍN DE HORMIGÓN Y DE PIEDRA NATURAL43	
3.18.	TUBERÍAS POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.....	48
3.18.1.	DEFINICIÓN.....	48
3.18.2.	NORMAS.....	48
3.18.3.	TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	49
3.18.4.	CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	51
3.18.5.	CLASIFICACIÓN	51
3.18.6.	MARCADO	55
3.18.7.	Accesorios.	55
3.18.8.	SISTEMAS DE UNIÓN	59



3.18.9.	CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS.....	59
3.18.10.	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	61
3.19.	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	62
3.19.1.	DEFINICIÓN.....	62
3.19.2.	NORMAS.....	62
3.19.3.	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS	63
3.19.4.	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD.....	63
3.19.5.	MARCADO	63
3.19.6.	REVESTIMIENTOS	64
3.19.7.	REVESTIMIENTO DE LOS ACCESORIOS	65
3.19.8.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	66
3.19.9.	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	66
3.19.10.	SISTEMAS DE UNIÓN	67
3.19.11.	PRESIONES.....	69
3.19.12.	INSPECCIÓN, PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD	71
3.20.	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	76
3.21.	VENTOSAS	77
3.21.1.	Características generales.....	77
3.22.	ARQUETAS	78
3.23.	JUNTAS	78
3.24.	OTROS MATERIALES	79
3.25.	ENSAYOS.....	79
3.26.	RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	81
4.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	81
4.1.	CONDICIONES GENERALES	81
4.2.	REPLANTEO GENERAL	84
4.3.	REPLANTEOS PARCIALES	84
4.4.	RECONOCIMIENTOS PREVIOS	85
4.5.	OCUPACIONES DE TERRENOS.....	85
4.6.	AMOJONAMIENTO	85
4.7.	DESBROCE DEL TERRENO	85
4.8.	DEMOLICIONES	86

4.9.	DESVÍO DE SERVICIOS.....	86
4.10.	EXCAVACIÓN EN ZANJA.....	87
4.11.	RELLENOS DE TIERRAS.....	87
4.12.	MORTEROS DE CEMENTO	89
4.12.1.	CONFECCIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO	89
4.13.	HORMIGONES.....	89
4.13.1.	PREPARACIÓN DE LOS ÁRIDOS.....	90
4.13.2.	EQUIPO NECESARIO	90
4.13.3.	MEZCLA Y AMASADURA	91
4.13.4.	TRANSPORTE	91
4.13.5.	VERTIDO	91
4.13.6.	COMPACTACIÓN.....	92
4.13.7.	HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES	93
4.13.8.	JUNTAS	95
4.13.9.	CURADO.....	95
4.13.10.	REPARACIÓN DE DEFECTOS.....	97
4.14.	ARMADURAS	97
4.15.	ENCOFRADOS	97
4.16.	SUBBASE Y BASE GRANULAR.....	98
4.17.	RIEGO DE IMPRIMACIÓN.....	99
4.18.	RIEGO DE CURADO	100
4.19.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	101
4.20.	COLOCACIÓN DE BORDILLO	108
4.21.	ACERAS Y PAVIMENTOS DE ADOQUÍN	108
4.22.	COLECTORES.....	110
4.23.	FÁBRICAS DE LADRILLO	111
4.24.	TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD).....	112
4.24.1.	RECOMENDACIONES GENERALES	112
4.24.2.	MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS TUBOS.....	112
4.24.3.	RECEPCIÓN EN OBRA.....	112
4.24.4.	DESCARGA	113
4.24.5.	APILADO O ACOPIO DE LOS TUBOS.....	114



4.24.6.	LA TRAZA DE LAS TUBERÍAS.	115
4.24.7.	ZANJAS PARA EL ALOJAMIENTO DE LAS TUBERÍAS	115
4.24.8.	CALIDAD DEL TERRENO	116
4.24.9.	FONDO DE LA ZANJA	117
4.24.10.	BAJADA DE LOS TUBOS A LA ZANJA	119
4.24.11.	UNIÓN DE LOS TUBOS	119
4.25.	PIEZAS ESPECIALES	119
4.26.	SUJECIÓN Y APOYO CONTRA LAS REACCIONES EN CODOS Y OTRAS PIEZAS	119
4.27.	CARTELES INDICADORES CON PINTURA REFLECTANTE	120
4.28.	DESVIÓ DEL TRÁFICO.....	120
4.29.	LIMPIEZA DE LAS OBRAS	120
4.30.	OBRAS QUE DEBEN QUEDAR OCULTAS.....	120
4.31.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPITULO	121
4.32.	POSIBLES INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS.....	121
4.33.	ENSAYOS A PIE DE OBRA	121
5.	PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA	128
5.1.	FIRME	128
5.2.	ZAHORRAS NATURALES Y ARTIFICIALES.....	131
5.3.	FABRICA DE HORMIGÓN	133
5.3.1.	CONTROL DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN.....	134
5.3.2.	CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN	134
5.3.3.	CONTROL DE LA DURABILIDAD DEL HORMIGÓN	134
5.4.	RELLENO DE ZANJAS.....	135
5.5.	ALCANTARILLADO.....	135
5.6.	PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA	135
5.7.	OTRAS PRUEBAS PRECEPTIVAS	137
5.8.	GASTOS DE LAS PRUEBAS.....	137
5.9.	RECEPCIONES	137
6.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	139
6.1.	NORMAS GENERALES	139
6.2.	DESPEJE, DESBROCE Y EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL.....	140
6.3.	DEMOLICIONES	140

6.4.	REPOSICIONES	140
6.5.	OBSERVACIONES GENERALES A TODAS LAS EXCAVACIONES	140
6.6.	EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS	141
6.7.	TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTADOS	141
6.8.	MATERIALES FILTRANTES, ZAHORRAS NATURALES Y ARTIFICIALES	141
6.9.	RIEGOS DE IMPRIMACIÓN, ADHERENCIA Y CURADO.....	142
6.10.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	142
6.11.	ACERAS	143
6.12.	BORDILLOS.....	143
6.13.	DEFINICIONES RELATIVAS A LAS OBRAS DE FÁBRICA Y MODO DE ABONAR LAS MISMAS. 143	
6.14.	HORMIGONES.....	144
6.15.	FÁBRICA DE LADRILLO	144
6.16.	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	144
6.17.	ARQUETAS	144
6.18.	TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	144
6.19.	COLECTORES.....	144
6.20.	MEDIOS AUXILIARES.....	145
6.21.	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPITULO	145
6.22.	INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	145
6.23.	MODO DE ABONAR LAS OBRAS DEFECTUOSAS, PERO ADMISIBLES	145
6.24.	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS.	145
6.25.	CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS	146
6.26.	CUBICACIONES Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS.....	146
6.27.	CERTIFICACIONES MENSUALES	146
6.28.	PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR	146
6.29.	PRÓRROGA EN EL PLAZO DE EJECUCIÓN	147
6.30.	BALIZAMIENTO, SEÑALIZACIÓN, DESVÍOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	147
6.31.	PLAZO DE GARANTÍA.....	147



1. CAPITULO 1: CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas que han de regir en la realización de las obras del proyecto “RENOVACIÓN DE LA RED DE AGUA POTABLE EN DIVERSAS UBICACIONES DEL TÉRMINO MUNICIPAL (ALFARA DEL PATRIARCA)”. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares regirá en unión con las disposiciones que, con carácter general y particular, se indican en el artículo correspondiente de este Capítulo.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

La Memoria que tiene carácter contractual y recoge las necesidades a satisfacer y los factores de todo orden a tener en cuenta.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas y regula su ejecución.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen geoméricamente las obras.

1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo escrito en este último documento.

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

1.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTRATISTA

Dirección de las obras

La Administración designará al Director de las obras que será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de la Administración frente al Contratista.

Inspección de las obras

El Contratista proporcionará al Director, o a sus subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas o ensayos de materiales de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones



Técnicas, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan materiales o se realicen trabajos para las obras.

Representante del Contratista

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras.

Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de la obra.

La Administración exigirá que el Contratista designe, para estar al frente de las obras, un Ingeniero titulado superior, asistido de un titulado medio, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Director relativas al cumplimiento del contrato.

En todo caso, previamente al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Administración.

1.5. ALTERACIÓN Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Cuando del programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Contratista y el Director, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tratamiento reglamentario

1.6. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares regirá en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se señalan a continuación.

Contratación

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN 31/12/2015
- Corrección de errores del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.



- Corrección de errores del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Emisiones atmosféricas

- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Corrección de errores del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Corrección de errores del Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 2512/1978, de 14 de octubre, para aplicación del artículo 11 de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre.
- Real Decreto 2826/1979, de 17 de diciembre, por el que se complementa y modifica el Real Decreto 2512/1978, de 14 de octubre, para aplicación del artículo 11 de la Ley 38/1972, de 22 de diciembre.
- Ley 7/2002, 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Corrección de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Directiva 2014/38/UE de la Comisión, de 10 de marzo de 2014, por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a la contaminación acústica.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a la gestión y control del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.



- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Normativa Técnica

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Corrección de errores del Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Orden de 21 de noviembre de 2001 por la que se establecen los criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Documento BOE-A-2004-4672 Corrección de errores y erratas del Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- Pliego General de fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- NTE. Normas Tecnológicas de la Edificación.



- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación, NTE.
- Orden por la que se aprueba la norma tecnológica de la edificación NTE-ADD/1975, «Acondicionamiento del terreno, Desmontes: Demoliciones».
- Orden por la que se aprueba la norma tecnológica NTE-ADZ/1976, «Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos».
- Orden por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ASD/1977, «Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y Avenamientos».
- Orden por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-CGT/1977, «Cimentaciones: Contenciones: Taludes».
- Norma Tecnológica de Edificación NTE-ISA; Alcantarillado. MOPU.
- Normas UNE que sean de utilidad y de obligado cumplimiento en este Proyecto, según se relacionen en el presente Pliego.
- NTE-EMA- Estructuras. Apuntalamientos.
- Normas de Ensayos del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (MOPT).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3.
- Ordenes Circulares y Ministeriales de la Dirección General de Carreteras que modifican el PG-3.
- “Artículo 543: mezclas bituminosas para capas de rodadura, mezclas drenantes y discontinuas” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes (PG3), establecido por la O.C. 24/2008.

Residuos

- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana. (DOGV n.º 3.898, de 15-12-00).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



Abastecimiento de Agua Potable

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y el Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano.
- Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, por la que se desarrolla, en el ámbito del Ministerio de Defensa, la aplicación del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Corrección de erratas del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- OM. del 28-07-74 Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- OM. del 22-09-86 Proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones.
- UNE-EN 60034-30, de máquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 809 Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.

SANEAMIENTO

- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

REGLAMENTO ELÉCTRICO

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión B.O.E. Nº 224 publicado el 18/9/02.
- SENTENCIA de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto B.O.E. Nº 82 publicado el 05/4/04.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23



de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. B.O.E. Nº 125 publicado el 22/5/10. Corrección de errores: BOE Nº 149 de 19/6/10

- Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables.
- UNE 21123 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.
- UNE-EN 60228 Conductores de cables aislados
- UNE-EN 60947 Aparata de baja tensión.
- UNE-EN 61000-6 Compatibilidad electromagnética.
- UNE-EN 61010 Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.
- UNE-EN 61800 Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable.

Medio Ambiente:

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalidad Valenciana, de Impacto Ambiental (DOGV n.º 1.021, de 08-03-89).
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre, del Consell de la Generalidad Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental (DOGV n.º 1.412, de 30-10-90).

Seguridad y Salud

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.



- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

LEGIONELLA

- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- DECRETO 173/2000 de 5 de diciembre, del Gobierno Valenciano, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias que deben reunir los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis
- UNE 100-030-2017. Guía para la prevención de la Legionella en las instalaciones.

paisajismo

- Normativa Europea:
 - Convenio Europeo del Paisaje (2000).
- Normativa Estatal:
 - Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Normativa autonómica (Comunidad Valenciana):
 - Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunidad Valenciana.



HORMIGONES

- ❑ Norma EHE - 08.
- ❑ Normas UNE:
 - UNE-EN 14488-1:2006 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 1: Toma de muestras de hormigón fresco y endurecido.
 - UNE-EN 14488-2:2007 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 2: Resistencia a compresión del hormigón proyectado a corta edad.
 - UNE-EN 14488-3:2007 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 3: Resistencias a flexión (primer pico, última y residual) de probetas prismáticas reforzadas con fibras.
 - UNE-EN 14488-4:2006+A1:2008 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 4: Resistencia al arrancamiento de testigos mediante tracción directa.
 - UNE-EN 14488-5:2007 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 5: Determinación de la capacidad de absorción de energía de probetas planas reforzadas con fibras.
 - UNE-EN 14488-6:2007 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 6: Determinación del espesor de hormigón sobre un sustrato.
 - UNE-EN 14488-7:2007 Ensayos de hormigón proyectado. Parte 7: Contenido en fibras del hormigón reforzado con fibras.
 - UNE-EN 14487-1:2008 Hormigón proyectado. Parte 1: Definiciones, especificaciones y conformidad.
 - UNE-EN 14487-2:2008 Hormigón proyectado. Parte 2: Ejecución.
 - UNE 83608:2012 Hormigón y mortero proyectados. Determinación del rechazo.
 - UNE 83601:2013 Hormigón proyectado. Determinación del tiempo de fraguado.
 - UNE 83605:1991 Hormigón y mortero proyectados. Obtención, preparación y ensayo a compresión o tracción de probetas testigo.
 - UNE 83607:2014 IN Hormigón proyectado. Recomendaciones de utilización.

Otras

Serán de aplicación así mismo las siguientes disposiciones de carácter facultativo:

- Corrección de erratas del Real Decreto legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1098/2001 de 12/10/2001 por lo que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas ACTUALIZACIÓN SEPT 2015



- Corrección de errores del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1098/2001 de 12/10/2001 por el que se regulan la Normas Complementarias para la Clasificación de Empresas Contratistas de Obras. ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN 5/9/2015
- Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación
- Real Decreto 129/1985, de 23 de enero, por el que se modifican los Decretos 462/1971, de 11 de marzo, y 469/1972, de 24 de febrero, referentes a dirección de obras de edificación y cédula de habitabilidad.

Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Jefatura de Estado y demás Ministerios y Organismos Oficiales relacionados con la Construcción y Obras Públicas.

En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del proyectista, se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

1.7. RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, excepto aquellos que, por su naturaleza o rango (autorizaciones para disponer de los terrenos precisos para las obras del Proyecto, servidumbres permanentes, etc.), sean de competencia de la Administración.

La señalización de las obras, durante su ejecución, serán de cuenta del Contratista que así mismo, estará obligado a balizar estableciendo incluso vigilancia permanente, aquellos puntos o zonas que, por su peligrosidad, puedan ser motivo de accidentes, en especial las zanjas abiertas y los obstáculos en carreteras o calles. Será también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que hubieran lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa.

El Contratista, bajo su responsabilidad y a sus expensas asegurará el tráfico, en todo momento, durante la ejecución de las obras bien por las carreteras y calles existentes o por las desviaciones que sean necesarias, atendiendo a la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el tráfico se efectúe dentro de las exigencias mínimas de seguridad.

Finalmente, correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios a terceros con motivo de las operaciones que requieran la ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebrantos en bienes, explotación de préstamos y canteras, establecimientos de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y, en general, cuantas operaciones que, no hallándose



comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sea necesario para la realización total del trabajo, o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo.

1.8. SUBCONTRATO Y DESTAJO DE OBRAS

De acuerdo con los artículos 115 y 116 del Texto Refundido (R.D.L. 2/2000) de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y salvo que el contrato disponga lo contrario o que por su naturaleza y condiciones se deduzca que ha de ser ejecutado directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización parcial del mismo.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de requisitos específicos en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

En ningún caso podrá concertarse por el contratista la ejecución parcial del contrato con personas incursas en suspensión de clasificaciones o inhabilitadas para contratar.



2. CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación, justificaremos cada una de las actuaciones anteriormente enunciadas y que definen el propósito de este Proyecto.

2.1. RENOVACIÓN DE UN TRAMO DE LA RED DE LA CALLE RAMÓN LLIN- CALLE RICARDO VALERO – CALLE CAVALLERS

Este tramo presenta averías frecuentes por obsolescencia. En concreto, se están produciendo unas 8 fugas anuales. Se proyecta la renovación de todo el tramo desde la calle Ricardo Valero hasta el inicio el cruce de la calle Ramón Llin cruce con calle Cavallers.

La red existente es fundamentalmente de fibrocemento cuyos diámetros van variando en función del tramo DN60/DN100/DN70. La profundidad es variable y, aproximadamente, de 60 cm desde la clave superior del tubo.

La renovación partirá tras el número 28 de la calle Cavallers. Aquí se realizará una cata para descubrir la red y se considerará el inicio de la actuación, mediante la instalación de una válvula de seccionamiento. La actuación de renovación se extenderá hasta la conexión en la calle Ricardo Valero pasado en cruce existente, a la altura del numero 8, uniendo la nueva red con la red de FBC existente DN100 mm, donde se realizará otra cata para la localización de la tubería y conexión de la red provisional-

Se procederá a la instalación de la red provisional en la acera en todo el ámbito de la actuación. La tubería provisional se instalará colgada, tendrá un diámetro de 1 pulgadas y dará conexión un total de 8 acometidas.

En el momento que todas las conexiones provisionales se encuentren completamente instaladas, se procederá a la realización de las maniobras necesarias para cerrar los tramos de red afectados por las obras y a la habilitación de la red provisional. Así se conseguirá que tanto las viviendas como los comercios afectados dispongan de agua en iguales características que previamente a las obras.

Cuando se tenga la seguridad de que la totalidad de afectados dispongan de agua, se comenzarán las obras de demoliciones, movimientos de tierras, instalación hidráulica, reposición de servicios y pavimentos, entre otras.

Cabe remarcar que se deberá proceder a la demolición y retirada de la red existente a renovar de fibrocemento, todo bajo condiciones de total seguridad y prevención, tal y como se enuncia en el Documento nº5, relativo al Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La longitud total del tramo renovado es de 170 metros lineales, y prácticamente la totalidad discurre por la acera .

2.2. RENOVACIÓN DE UN TRAMO DE LA RED EN LA CALLE 1 DE MAYO Y CAMINO DE RAFELBUNYOL

Este tramo presenta averías frecuentes por obsolescencia. En concreto, están produciendo unas 6 averías anuales. Se proyecta la renovación del tramo en la calle 1 de Mayo desde la vivienda número



1 hasta el camino Rafelbunyol donde acabó la conexión de la toma de emergencia realizada por red la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos.

La red existente es fundamentalmente de fibrocemento PEAD 75mm. La profundidad es variable y, aproximadamente, de 60 cm desde la clave superior del tubo.

Una vez localizado el punto inicial, se procederá a la instalación de la red provisional en la acera de. La tubería provisional se instalará colgada, tendrá un diámetro de 1 ½ pulgadas y dará conexión un total de 6 acometidas.

En el momento que todas las conexiones provisionales se encuentren completamente instaladas, se procederá a la realización de las maniobras necesarias para cerrar los tramos de red afectados por las obras y a la habilitación de la red provisional. Así se conseguirá que tanto las viviendas como los comercios afectados dispongan de agua en iguales características que previamente a las obras.

Cuando se tenga la seguridad de que la totalidad de afectados dispongan de agua, se comenzarán las obras de demoliciones, movimientos de tierras, instalación hidráulica, reposición de servicios y pavimentos, entre otras.

La longitud total de este tramo es de 110 metros lineales en fundición DN100 mm, y se verán afectadas 6 acometidas de 1 y 1/2".

2.3. RENOVACIÓN DE UN TRAMO DE LA RED EN LAS CALLES RICARDO VALERO, NORIA Y MAESTRO PALAU

Este tramo presenta averías frecuentes por obsolescencia. Se proyecta la renovación del tramo de la calle la Noria desde la esquina cruce con la calle Ricardo Valero hasta el cruce con la calle Maestro Palau.

La red existente es un fibrocemento DN60. La profundidad es variable y, aproximadamente, de 60 cm desde la clave superior del tubo.

Una vez localizado el punto inicial, se procederá a la instalación de la red provisional en la acera. La tubería provisional tendrá un diámetro de 1 pulgada y dará conexión un total de 3 acometidas.

En el momento que todas las conexiones provisionales se encuentren completamente instaladas, se procederá a la realización de las maniobras necesarias para cerrar los tramos de red afectados por las obras y a la habilitación de la red provisional. Así se conseguirá que tanto las viviendas como los comercios afectados dispongan de agua en iguales características que previamente a las obras.

Cuando se tenga la seguridad de que la totalidad de afectados dispongan de agua, se comenzarán las obras de demoliciones, movimientos de tierras, instalación hidráulica, reposición de servicios y pavimentos, entre otras.

Cabe remarcar que se deberá proceder a la demolición y retirada de la red existente a renovar de fibrocemento, todo bajo condiciones de total seguridad y prevención, tal y como se enuncia en el Documento nº5, relativo al Estudio Básico de Seguridad y Salud.



La longitud total del tramo renovado es de 145 metros lineales que se conectará con la red existente de FBC 60 mm, y se verán afectadas 3 acometidas de 1", y se instalarán dos nuevas válvulas de seccionamiento.

A continuación, se describen los trabajos a realizar y que constituyen el objeto de este proyecto:

2.4. REPLANTEO Y ACTUACIONES PREVIAS

Comprenden las actuaciones preliminares necesarias para el correcto desarrollo de la obra y consistentes en:

- ❑ Señalización horizontal y vertical para desvío del tráfico rodado en el área de la actuación, que será por cuenta de la empresa contratista, bajo orden y supervisión de la dirección facultativa.
- ❑ Vallado del ámbito de la obra, según indicaciones de la dirección facultativa de la misma.
- ❑ Replanteo de los elementos a construir.
- ❑ Detección de las infraestructuras y redes de servicio existentes bien sea mediante catas o mediante georradar.
- ❑ Se cerrará el servicio de agua potable en las redes afectadas antes de acometer los trabajos necesarios para las obras

2.5. DEMOLICIONES

Efectuado "in situ" el replanteo de la obra, se procederá al levantamiento del pavimento e infraestructuras a demoler. Seguidamente, se retirarán los escombros a vertedero. Para la realización de estos trabajos, se emplearán compresores, retroexcavadoras y maquinaria adecuada. No obstante, en los puntos conflictivos, se buscará una solución entre el empleo de maquinaria y la demolición manual para no afectar a los servicios existentes.

Se demolerán tanto superficies con baldosas hidráulicas (demolición semimanual) como algunos metros de asfalto.

Se realizará previamente un corte bilongitudinal a lo largo de la superficie de asfalto afectada en la calle Germanías mediante radial, para conseguir una demolición recta y limpia de irregularidades. El ancho de demolición será de sobrancho de 5 cm en cada margen respecto al ancho de excavación. Así, se conseguirá demoler las unidades de baldosas de forma completa (la anchura total debe ser múltiplo de 20cm, que es la medida de la pastilla de baldosa), sin tener que demoler la mitad de una unidad. Asimismo, el ancho de demolición de hormigón de sub-base será de sobrancho también igual a 10 cm a cada margen respecto al ancho de excavación. Dichos anchos (y sobranchos) albergarán los trabajos de pavimentación posteriores.

No se contempla la retirada de tubería de fibrocemento en ningún caso. No obstante, en caso de existir tramos donde en fase de obra haya que demoler fibrocemento, será necesario descubrir la tubería en primer lugar mediante una excavación manual sin dañar la tubería. Los trabajos de demolición se dividirán en: corte de tubería en tramos de 3 ml, extracción de tubería de zanja existente por medios mecánicos o manuales y transporte a vertedero autorizado. Al tratarse de fibrocemento, se deberá garantizar el cumplimiento estricto de la legislación vigente en dicha materia, tales como protecciones



obligatorias y homologadas para personal encargado de su manipulación, almacenaje, paletizado y embolsado en plástico adecuado y homologado para fibrocemento.

La unidad de medida será el metro cuadrado, y las tipologías de pavimento a demoler será componente asfáltico, acera compuesta por baldosa, y subbases de hormigón.

2.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y APERTURA DE ZANJAS.

Se procederá, una vez realizado el replanteo de la obra y las distintas operaciones de demolición de elementos existentes y previa limpieza del terreno, a la realización de zanjas para instalación de las conducciones y sus elementos accesorios.

En un principio el suelo será material de relleno, principalmente arenas empleadas en la compactación de las calles. Extrañamente se excavará en material rocoso, tan sólo asfalto en superficie así como baldosines en acera. Las profundidades máximas a emplear en zanja son de 0.80 metros.

Sin embargo, deben seguirse las recomendaciones constructivas en la parte de demolición, excavación y apertura y cierre de zanjas son las siguientes:

- ❑ En afloramientos rocosos en caso de resultar preceptivo, será necesario el uso de medios específicos de excavación en roca (martillo rompedor). Los taludes de la excavación podrán ser verticales o subverticales, debiendo entibarse las zanjas de profundidades superiores a 1,30 m. No obstante, no se requerirá la ejecución de zanjas de tal magnitud, por lo que no será preceptiva la entibación.
- ❑ En zonas arenosas se podrán dejar taludes verticales o subverticales, debiendo entibarse las zanjas de profundidades superiores a 1,30 m. No obstante, no se requerirá la ejecución de zanjas de tal magnitud, por lo que no será preceptiva la entibación.
- ❑ En zonas limosas y arenosas, dadas las profundidades de excavación previstas, deberán entibarse todas las zanjas.
- ❑ No se ha detectado la existencia de nivel freático para las excavaciones previstas.

Las dimensiones de las zanjas se muestran en los correspondientes planos. En él se especifica todas las cotas de las zanjas y tongadas de materiales. En muchas secciones la profundidad de la zanja será variable, en función de la calle objeto de la obra así como de la anchura necesaria y la disponible para la colocación del nuevo tubo.

Las dimensiones de la zanja se detallan en el Presupuesto y en los planos correspondientes, y será de 0.6m de ancho y en torno a 0,8 m de profundidad. Este último valor, variará si la zona está asfaltada o se trata de acera. El fondo de zanja deberá estar perfectamente rasanteado.

Se dispondrá de una cama de arena de al menos 10cm que servirá de asiento de la tubería, y que estará sobre la antigua tubería. Esta capa se extenderá hasta los 10-20 centímetros superiores al enclave superior de la tubería. Posteriormente se ejecutará una capa de zahorras de profundidad variable según nos encontremos en un punto u otro (en torno a 20-30 centímetros en todos los casos), siendo el grado de compactación de la zanja del 95% del Próctor normal. Sobre esta última capa se ejecutará el pavimento según las características que se anunciarán en los puntos posteriores.



Los tramos de zanja que permanezcan abiertos quedarán convenientemente señalizados, con indicaciones de especial precaución, para la seguridad del tráfico rodado y de las personas, tanto de día como de noche.

Las tierras procedentes de la excavación se transportarán, con camión volquete a un vertedero autorizado.

La unidad de medida para la excavación es el metro cúbico.

2.7. RENOVACIÓN DE LA TUBERÍA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Se acopiarán las barras en los laterales de la zanja, para facilitar su traslado al fondo de la misma.

La instalación de tuberías de fundición dúctil no supone excesivos problemas, ya que no se recurre a la soldadura para su unión y tan sólo son necesarias herramientas simples.

Las uniones se realizan enchufando los tubos, intercalando entre ellos un anillo de junta de elastómero. La estanqueidad se logra por compresión del anillo de junta entre los dos finales de los tubos que conecta. Cuando la tubería va cargada, la presión en la junta aumenta a medida que la presión interna crece, ya que las juntas de elastómero tienen un comportamiento autoclave.

En el caso de las tuberías de polietileno, se recurrirá a tuberías electrosoldables con manguitos, cuyo montaje deberá realizarse por gente con formación en la materia, mediante un acabado perfecto que garantice la durabilidad dada por el fabricante.

En primer lugar, se debe limpiar cuidadosamente la zona de unión entre tubos para garantizar una buena colocación. Posteriormente se procede al montaje de la tubería en zanja a lo largo de toda la longitud a instalar.

2.8. VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO

Se instalarán en los puntos que muestran los planos válvulas de seccionamiento.

La tipología de estas válvulas será de compuerta, siendo su funcionamiento exclusivamente de apertura o cierre total. Serán de fundición dúctil e irán alojadas en arquetas de registro de tamaños adecuados a cada diámetro.

Las uniones de las válvulas con el resto de elementos (TE, bridas, etc.) se realizarán mediante uniones brida-brida, mediante atornillado.

Las arquetas se ejecutarán en hormigón HM-20 y sobre solera de 10cm de espesor. Para las válvulas, se ejecutarán arquetas de dimensiones 30x30cm, con marco y tapa de fundición dúctil de forma cuadrada. Las profundidades no alcanzarán valores superiores a un metro.



2.9. ELEMENTOS ACCESORIOS

2.9.1. Bridas

Para la unión de los con los elementos fabricados en fundición dúctil, ya sean válvulas o elementos de TE, se utilizarán bridas universales capaces de soportar presiones de 16 atm y para diámetros variables según la tubería a conectar.

Las uniones con bridas se instalan interponiendo entre las dos coronas una arandela de material elastomérico centrada, que es comprimida con los tornillos pasantes de la unión, mediante llave dinamométrica. Las tuercas, tal y como indica la Guía técnica, deben apretarse alternativamente.

Para la unión de las tuberías de PEAD con los elementos fabricados en fundición dúctil, ya sean válvulas o elementos de TE, se utilizarán bridas contratracción, específicas para tuberías plásticas.

2.9.2. TE para unión de tramos

En las uniones de 3 tramos de tubería o de 3 elementos diferenciados se utilizarán uniones TE de fundición dúctil de características variables según los tubos a conectar, con uniones brida-brida orientables con una PN igual a 16 atm.

2.9.3. Codos

Se instalarán codos a diferentes grados en la red para adaptar la conducción al trazado de las calles por las que discurrirá. Habrá casos donde se instalarán codos de fundición dúctil brida-brida, y otros donde se recurrirá a la instalación de codos electrosoldables.

2.10. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LOS TRAMOS INSTALADOS

En las conducciones para el transporte de agua potable, y de acuerdo con lo establecido por el RD 140/2003, antes de su puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y una desinfección del tramo con alguna de las sustancias que dicho RD prevé.

El lavado de la tubería se realiza llenándola varias veces de agua. Esta operación de limpieza se llevará a cabo por sectores, mediante el uso de las válvulas de seccionamiento adecuadas. Dicho llenado se realiza, en general, a una velocidad aproximada de 0,05 m/s.

Tras la limpieza se deberá comprobar que el olor, sabor, turbidez, color, conductividad, concentración de e-coli, de amonio, de bacterias coliformes y del PH se mantienen dentro de los límites aceptables.

Igualmente debe procederse a la desinfección de la tubería, una vez finalizadas las labores de limpieza del interior de las mismas. Para ello, pueden utilizarse diversos agentes desinfectantes (hipoclorito de sodio).

2.11. PRUEBAS DE PRESIÓN.

Efectuadas las operaciones de limpieza y desinfección de la tubería, debe procederse a las pruebas de funcionamiento general de la tubería. Se deberán seguir una serie de premisas y pasos:



- ❑ La prueba se llevará a cabo una vez se encuentren ejecutados todos los tramos.
- ❑ Antes de empezar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.
- ❑ Se empezará por rellenar lentamente (con una velocidad de 0,05m/s) de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.
- ❑ La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros.
- ❑ Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermediasen el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
- ❑ La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere 1 kg/cm² minuto.
- ❑ Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

2.12. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

En los espacios existe previamente pavimentación con asfalto, la reposición se llevará a cabo mediante capa de rodadura realizada con una mezcla bituminosa en caliente tipo AC11 surf B35/50D 52 Kg semidensa y árido grueso calizo de 5 cm de espesor una vez apisonada, incluso riego de imprimación y adherencia previo (mediante emulsión aniónica EAR-1) con características y espesores idénticos al existente en la zona de tráfico rodado, siempre adecuándolo en geometría a la rasante. El asfaltado en esta calle se realizará a sección completa



En la zona donde se haya realizado zanja, la capa de rodadura contará con una sub-base de 0,15 m de hormigón en masa HM-15/P/20/IIa.

El pavimento tiene un sobreechanco de 20 cm con respecto a la zanja proyectada. Esta solución se justifica como medida para dificultar que el agua penetre hasta profundidades de zanja no deseadas. Mediante una ejecución de capas del mismo ancho se crea una línea vertical de discontinuidad, en la que se pueden producir fisuras que faciliten que el agua y la humedad penetren hasta cotas inferiores de la zanja. Con esta mejora en la configuración de los anchos se consigue unas discontinuidades no verticales y con cambios de dirección, que imposibilitan que el agua penetre con facilidad la sección proyectada y alcance capas que potencialmente puedan verse afectadas.

En el caso de que el trazado de la conducción de distribución a renovar discorra por acera se dispondrá una capa de 25 cm de hormigón HM-20, que servirá de base para recibir en su parte superior la baldosa hidráulica rejuntada con mortero de espesor total 5 cm. Siempre se deberán reponer los bordillos y aceras afectadas, con características similares a las existentes previamente a las obras (si las hubiese) y siguiendo las especificaciones del Ajuntament de Torrent.

2.13. REPOSICIÓN DE SERVICIOS EXISTENTES

En algunos puntos es posible que se vean afectadas algunas redes de servicios. Se prevén partidas presupuestarias para el desvío provisional y reposición de los servicios que sean necesarios.

Se recomienda la lectura del Anejo nº3 de Servicios Existentes.



3. CAPITULO 3: CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

3.1. NORMAS GENERALES

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista y procederán de los lugares, fábricas o marcas que, elegidas por dicho Contratista, hayan sido previamente aprobados por el Director de las obras.

Cuando existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán satisfacer las que estén en vigor en la fecha de licitación.

Los productos importados de otros Estados miembros Unión Europea, incluso si se hubieran fabricado con arreglo a prescripciones técnicas diferentes de las que se contienen en el presente pliego, podrán utilizarse si asegurasen un nivel de protección de la seguridad de los usuarios equivalente al que proporcionan éstas.

Si el pliego de prescripciones técnicas particulares fijase la procedencia de unos materiales y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de las obras podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de éstos.

Si el contratista obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

La manipulación de los materiales no deberá alterar sus características, tanto al transportarlos como durante su empleo. El contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales pétreos con destino a afirmados o para la producción de los áridos para mortero y hormigones.

El Director de la obra podrá aceptar o rehusar dichos lugares de extracción según sean los resultados de los ensayos de laboratorio realizados con las muestras de materiales que el Contratista está obligado a entregar a requerimiento de aquel, o que los lugares elegidos pudieran afectar al paisaje del entorno.

La aceptación por parte del Director de la obra del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

El Contratista está obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de los yacimientos, y si durante la ejecución de las obras los materiales dejasen de cumplir las condiciones establecidas por el presente Pliego, o si la producción resultase insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista deberá buscar otro lugar de extracción siguiendo las normas anteriores.



3.2. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Condiciones generales:

Los materiales procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Será un material granular, de granulometría continua. Su fabricación, transporte, etc. se realizará según se especifica en el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Además, tendrá aprobación expresa del Director de las obras. Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y Puentes (PG3), en su artículo 510. Además, las condiciones para su tratamiento y aplicación estarán fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones técnicas Particulares, o por el Director de las obras.

Composición química:

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO₃), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Limpieza:

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena (EA), según la UNE-EN 933-8, deberá cumplir lo indicado en la siguiente tabla. De no cumplir esta condición, su índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la citada tabla.

EQUIVALENTE DE ARENA

T00 a T1	T2 a T4 Arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA > 40	EA > 35	EA > 30

Plasticidad:

El material será “no plástico”, según la UNE 103104.

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el índice de plasticidad según la UNE 103104, será inferior a diez (10), y el límite líquido, según la UNE 103103, será inferior a treinta (30). Resistencia a la fragmentación:



El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos no deberá ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla:

CATEGORÍA TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carreteras o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (35 MPa), así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla anterior, siempre y cuando la granulometría esté adaptada al huso ZAD20.

Forma:

El índice de lajas de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35)

Angulosidad:

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos. Granulometría:

El cernido por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 será menor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm de la UNE-EN 933-2

La granulometría, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla siguiente:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DE LAS ZAHORRAS ARTIFICIALES. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA ARTIFICIAL	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

3.3. ÁRIDO A EMPLEAR EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

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



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

El árido estará exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El material será “no plástico” según la UNE 103104.

La dotación de árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

3.4. MEZCLAS BITUMINOSAS

Los materiales empleados en la confección de las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN-13108 y en las UNE-EN-12697 aprobadas y publicadas en España, en sus diversas series.

El tipo de mezcla bituminosa a utilizar en el presente proyecto es AC11 surf B35/50 D.

3.4.1. Materiales

3.4.1.1. Áridos

Las referencias y fracciones a emplear son:

Referencia	Fracción
Árido	6/12
Árido	4/8
Arena	0/4

Granulometrías (UNE-EN-933-1)

Los resultados de las granulometrías aparecen en la tabla siguiente en tanto por ciento que pasa por tamices UNE:



Tamices	6/12	4/8	0/4	Filler Calizo
12,5	100			
8	30	100	100	
4	2	7	99	
2	0,9	2	65	
0,5	0,9	1,2	33,3	100
0,25	0,9	1,1	24,0	100
0,125	0,9	1,1	17,8	94
0,063	0,3	0,4	12,7	85,3

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

El resultado que se obtiene al realizar el ensayo sobre la fracción 0/4 mm de árido combinado es superior a 55.

Desgaste de los Ángeles (UNE-EN-1097/2)

El resultado que se obtiene en el ensayo de Desgaste de Los Ángeles para la fracción 6-12 y 12-20 mm es inferior a 25%.

Caras de fractura (UNE EN 933-5).

Fracción	Porcentaje
Árido 6/12	100%
Árido 4/8	100%

Absorción y densidad de partículas (UNE-EN-1097-6)

Fracción	Densidad real (kg/m ³)/Absorción
Árido 6/12	2851/0.830
Árido 4/8	2851/0.830
Arena 0/4	2816



Índice de lajas (UNE EN 933-3:97)

El resultado que se obtiene al realizar el ensayo del índice de lajas es inferior a 20%.

Limpieza superficial (UNE 933-1).

El resultado que se obtiene al realizar el ensayo del índice de lajas es inferior a 20%.

Densidad del polvo mineral

La densidad del polvo mineral, según la norma UNE –EN 1097-3 está comprendida entre 0.5 y 0.8 g/cm³.

3.4.1.2. Ligante

El ligante utilizado es el betún 35/50. Los resultados de los ensayos más significativos son los que se presentan a continuación.

Ensayo	UNE	Resultado
Penetración a 25°C, (0,1 mm)	1426	44
Punto anillo y bola (°C)	1427	52.7
Índice de penetración	1291	-0.8

3.4.2. Ensayos sobre la mezcla

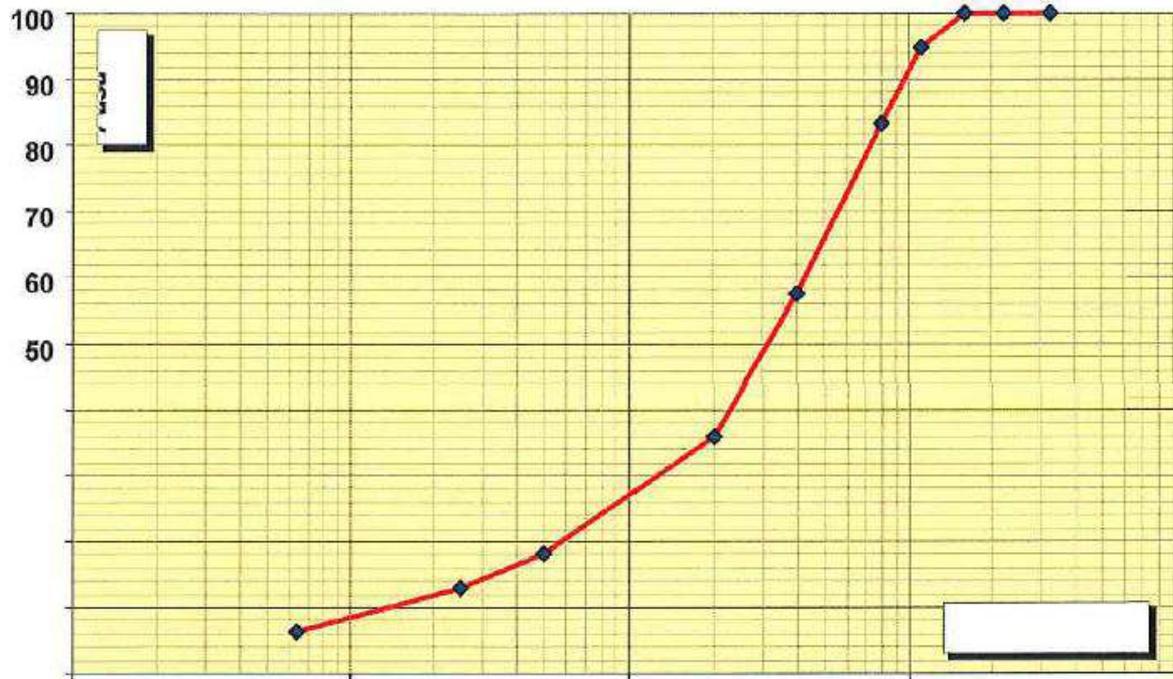
3.4.2.1. Curva de la mezcla de los áridos

Con la dosificación empleada, la fórmula de trabajo resultante se presenta en la siguiente tabla:

TAMICES UNE (mm)	CURVA DE LOS ÁRIDOS (%pasa)
16	100
11,2	95
8	83
4	58
2	36
0,5	18
0,25	13

0,063	6,2
-------	-----

3.4.2.2. Gráfico Granulométrico



3.4.2.3. Contenido de Ligante

El contenido de ligante es de 4,80% sobre áridos, que representará el 4,6% de la mezcla.

Los resultados obtenidos de ésta manera se expresan en la tabla siguiente:

Densidad aparente (kg/m³)	2468
Densidad máxima (kg/m³)	2606
% Huecos mezcla	5,0
% Huecos áridos	15,8
Estabilidad (Kn)	15,6
Deformación (mm)	2,5

3.4.2.4. Relación Filler / Betún

La relación Filler/Betún de la mezcla es de 1,3.

3.4.3. Temperaturas y tiempo de mezclado

Los parámetros a controlar en planta y en obra son los siguientes:

En planta	Mínimo	Máximo
Temperatura de los áridos (°C)	140	180
Temperatura del ligante (°C)	140	165
Temperatura de la mezcla a la salida del mezclador (°C)	140	165
Tiempo de envuelta en seco (s)	6	10
Tiempo de envuelta en húmedo (s)	24	30

En obra	Mínimo	Máximo
Temperatura de descarga en la extendidora (°C)	140	165
Temperatura de inicio de la compactación (°C)	130	160
Temperatura de terminación de compactación (°C)	100	---

3.5. AGUA

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en el artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por el R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Director de la obra.

Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico cuyos resultados deberán cumplir con las condiciones especificadas en el artículo de referencia.

3.6. CEMENTO

El cemento satisfará las prescripciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03) aprobada por R.D. 1797/2003, de 26 de Diciembre, y en el artículo 26º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aprobada por Real Decreto de 11 de Diciembre de 1998. Además el cemento deberá



ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se le exigen en el Artículo 39º de la citada Instrucción.

El marcado CE implica que un producto se adapta a la norma armonizada de cementos comunes UNE-EN 197-1 y puede ser comercializado en los países de la unión europea. Su uso es obligatorio desde el 1 de Abril de 2002, así como el de la norma armonizada UNE-EN 197-2 de evaluación de conformidad y las normas de características adicional UNE-80303-1:01 (/SR), UNE 80303-2:01(/MR), UNE 80303-3:01 (/BC) y UNE 80305:01 (/BL) aprobadas por Orden Ministerial de 3 de Abril de 2001.

Como resumen y con la finalidad de coadyuvar a la armonización técnica que persigue el nuevo enfoque comunitario, es de obligado cumplimiento la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados según la ORDEN PRE/3796/2006 del 11 de diciembre.

El cemento a emplear en las obras será el resistente a los sulfatos o de cualquier otro que por necesidades del terreno indique la Dirección de Obra.

A su recepción en obra, cada partida de cemento se someterá a una serie completa de ensayos atendiendo a lo dispuesto en el artículo 81º de la EHE, que serán indicados por el Director de la obra. Los resultados merecerán la aprobación de éste. En caso de que el cemento posea el sello o marca de calidad oficialmente reconocidos por la Instrucción RC-03, aprobada por R.D. 1797/2003, de 26 de Diciembre, podrá ser eximido del control de recepción en obra, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa o el responsable de la recepción.

3.7. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las prescripciones impuestas en el artículo 28º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Director de la obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área del almacenamiento o silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia y el Director de la obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los tamaños máximos del árido serán siempre tales que permitan una buena colocación del hormigón. Estarán en consonancia con el poder de compactación de los vibradores que se utilicen.

Se realizarán los ensayos correspondientes para cada partida de áridos de procedencia distinta, debiendo realizarse al menos una serie completa de ensayos como mínimo para cada tamaño de clasificación. El tipo y forma de realizar cada ensayo se regirá por lo dispuesto en el artículo 28.3º de la EHE y será supervisado por el Director de la obra, el cual deberá dar su aprobación a los resultados obtenidos. En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en el artículo anterior hasta la recepción de éstos.



3.8. PRODUCTOS DE ADICIÓN A LOS HORMIGONES

Podrán utilizarse, previa autorización del Director de Obra, como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de las armaduras, según el artículo 29.2 de la Instrucción EHE. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

1. Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores a las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
2. Que no disminuya la resistencia a las heladas.
3. Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

Se deberán añadir a la mezcla seca (áridos cemento) según las dosificaciones deseadas. En estructuras, la cantidad máxima de cenizas volantes no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento. Para este tipo de adiciones se empleará un cemento tipo CEM I.

No tienen que contener cloruros y en estado seco no deben ser cáusticos.

Se podrán añadir otros aditivos como retardadores, reductores de agua o cenizas volantes, superfluidificantes, antiabrasivos, etc. El aditivo dispondrá de una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases, se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

- En ningún caso, la proporción de aireante excederá del cuatro por ciento (4 por 100) en peso del cemento utilizado en el hormigón.
- No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluidos.
- La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83315.
- No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE EN 480 (2).

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero de hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.



En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior a dos por ciento (2 por 100) del peso de cemento. Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

-La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:

Cloruro cálcico: $\geq 94,0$ Total de cloruros alcalinos: $\leq 5,0$ Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua: $\leq 1,0$

-La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:

- Cloruro cálcico: $\geq 77,0$
- Total de cloruros alcalinos: $\leq 2,0$
- Impurezas: $\leq 0,5$
- Magnesio, expresado en cloruro magnésico: $\leq 2,0$
- Agua : $\leq 10,5$

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tablea siguiente:

Cedazos y tamices UNE	Contenido ponderal acumulado	
	Porcentaje	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido en el apartado 1.1 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). En tanto no existan productos certificados, las partidas de aditivos irán acompañadas de su correspondiente documentación, las instrucciones de uso y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren, expresamente, los siguientes datos:

- Residuo seco a ciento cinco más menos tres grados Celsius ($105 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$), de aditivos líquidos, según la norma UNE EN 480 (8).



- Pérdida de masa a ciento cinco más menos tres grados Celsius ($105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$), de los aditivos, según la norma UNE 83 206.
- Pérdida por calcinación a mil cincuenta más menos veinticinco grados Celsius ($1.050\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$), según la norma UNE 83 207.
- Residuo insoluble en agua destilada, según la norma UNE 83 208.
- Contenido de agua no combinada, según la norma UNE 83 209.
- Contenido de compuestos de azufre, según la norma UNE 83 211.
- Contenido de reductores (poder reductor), según la norma UNE 83 212
- Peso específico de los aditivos líquidos, según la norma UNE 83 225.
- Densidad aparente de los aditivos sólidos, según la norma UNE 83 226
- Valor de pH, según la norma UNE 83 227
- Espectro infrarrojo, según la norma UNE EN 480 (6)

Además, los aditivos irán acompañados por el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración. Los envases llevarán una etiqueta conforma con las indicaciones recogidas en la norma UNE 83 275.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada para las etiquetas en el apartado anterior.

En particular, para los aditivos inclusores de aire, se cumplirá:

- El porcentaje de exudación de agua del hormigón aireado no excederá del sesenta y cinco por ciento (65 por 100) de la exudación que produce el mismo hormigón sin airear.
- El hormigón aireado presentará una resistencia característica superior al ochenta por ciento (80 por ciento) de la que presentaría el mismo hormigón sin airear.

Para efectuar el control de recepción de los aditivos, se llevarán a cabo las comprobaciones siguientes, con referencia en los valores antes citados (magnitudes con subíndice fabricante):

- Características organolépticas. Se comprobarán las características del aditivo dadas por el fabricante (por ejemplo: color, aspecto, etc.)
- Residuo seco (RS). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir:

$$RS_{\text{fabricante}} - 2 \leq RS \leq RS_{\text{fabricante}} + 2$$

- Residuo insoluble en agua destilada (RI). El valor, expresado en tanto por ciento (%) en peso, deberá cumplir.

$$RI_{\text{fabricante}} - 3 \leq RI \leq RI_{\text{fabricante}} + 3$$



- Peso específico de los aditivos líquidos (PE) El Valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir.

$$0,98 \cdot PE_{\text{fabricante}} \leq PE \leq 1,02 \cdot PE_{\text{fabricante}}$$

- Densidad aparente de los aditivos sólidos (DA). El valor, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3), deberá cumplir:

$$0,98 \cdot DA_{\text{fabricante}} \leq DA \leq 1,02 \cdot DA_{\text{fabricante}}$$

- Valor del pH. Deberá cumplir:

$$\text{pH}_{\text{fabricante}} - 1 \leq \text{pH} \leq \text{pH}_{\text{fabricante}} + 1$$

- Contenido de halogenuros [X(l)]. El valor, expresado en gramos por litro (g/l) o en porcentaje (%) en peso, según se trate de aditivos líquidos o de aditivos sólidos, deberá cumplir:

$$0,95 \cdot X(l)_{\text{fabricante}} \leq X(l) \leq 1,05 \cdot X(l)_{\text{fabricante}}$$

Se podrán considerar aditivos exentos de halogenuros, aquellos cuyo contenido en la masa de mortero u hormigón no sea superior a un gramo por litro ($1\text{g}/\text{l}$) en el caso de aditivos líquidos, y al tres por mil en peso (3 %.), en el caso de aditivos sólidos.

Espectro infrarrojo. Deberá responder cualitativamente al proporcionado por el fabricante. En el caso de un aditivo reductor de agua/plastificante o reductor de agua de alta actividad/superfluidificante, se controlarán las características siguientes:

- Características organolépticas.
- Peso específico de los aditivos líquidos
- Densidad aparente de los aditivos sólidos
- Valor del pH

Sólo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado.

- Humo de sílice.- El humo de sílice, también denominado micro sílice, es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón, en hornos eléctricos de arco, para la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio. Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adición que está permitida utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.
- Cenizas volantes.- Las cenizas volantes constituyen un producto sólido y en estado de fina división, procedente de la combustión de carbón pulverizado en los hogares de centrales termoeléctricas, que es arrastrado por los gases de proceso y recuperado de los mismo en los filtros.

No se aplicará el término cenizas volantes a los productos separados o condensados de flujos de gases procedentes de otros procesos industriales.



Las especificaciones que debe cumplir el humo de sílice, respecto a sus características físicas y químicas, son las contenidas en la norma UNE 83 460, así como en el apartado 30.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

Por lo que se refiere a las cenizas volantes, las especificaciones que deben cumplir son las recogidas en la norma UNE-EN-450, así como en el apartado 30.1 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

El suministrador identificará la adición y garantizará documentalmente el cumplimiento de las características mencionadas en los párrafos anteriores. Los ensayos correspondientes deberán haber sido efectuados por un laboratorio oficialmente acreditado.

De acuerdo con el apartado 30 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento. Las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el apartado 30 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras, quien exigirá la presentación de ensayos previstos favorables.

Las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el apartado 30 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia en peso será del tres por ciento (3 por 100) en más o en menos.

Al ser tanto las cenizas volantes como el humo de sílice subproductos de la industria, no se tiene la garantía de su regularidad, por lo que es preciso que la central de hormigonado lleve a cabo el control de recepción de los diferentes suministros con el fin de comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado con las mismas.

No podrán utilizarse suministros de adiciones que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del suministrador, firmado por una persona física.

Todos los ensayos, y especialmente la determinación del índice de actividad, se realizarán empleando los mismos cementos que se utilicen en la obra. Se extremarán las precauciones y controles cuando se empleen cenizas con un contenido de óxido de calcio (CaO) superior al diez por ciento (10 por 100), por los posibles problemas de expansión a que pueden dar origen.

3.9. HORMIGONES

En todo lo referente a hormigones, será de aplicación la “Instrucción de Hormigón Estructural” (EHE), además de las Prescripciones del Pliego General (PG-3), Artículo 610.

En el caso de fábricas realizadas con hormigón prefabricado, será de aplicación todo lo dicho en el presente pliego, así como en la instrucción de hormigón estructural EHE, y en el PG-3. Además el



Contratista deberá presentar para cada partida recibida en obra, el certificado del fabricante que garantiza las características del material.

En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre los otros dos. Y lo prescrito en las citadas Instrucciones sobre el Pliego General.

En los elementos de hormigón no estructurales, como soleras, rasanteos, protecciones, etc. podrá utilizarse hormigón de resistencia característica inferior a 200 N/mm².

De acuerdo con la Instrucción EHE se considera imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Portland.

El ión cloruro total aportado por todos los componentes que forman el hormigón, no excederá de los siguientes límites:

Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.

Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

3.9.1. TIPOS DE HORMIGÓN

La resistencia de proyecto de los distintos hormigones utilizados con fines estructurales, tendrán una resistencia de proyecto f_{ck} , no inferior a 20 [N/mm²] en hormigones en masa, ni a 25 [N/mm²] en hormigones armados o pretensados.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras, deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39º de la EHE.

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia característica, determinada según las Normas UNE 7240 y UNE 7242, se establecen los tipos de hormigón que se indican a continuación.

TIPO RESISTENCIA CARACTERÍSTICA

	f_{ck} [N/mm ²]
HM-20	20
HA-25	25
HA-30	30
HP-45	45



3.9.2. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo; la cual será fijada por el Director y a la vista de las circunstancias que concurren en la obra. Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el cemento, por los cedazos y tamices UNE 125, 100, 80, 40, 25, 20, 12,5, 10, 5, 2,5, 1,25, 0,63, 0,32, 0,16, y 0,080.
- Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventualmente adiciones, por metro cúbico (m³) de hormigón fresco.
- La consistencia del hormigón.

La fórmula de trabajo habrá de ser reconsiderada, si varía alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del árido grueso.
- El módulo de finura del árido fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de adiciones.
- El método de puesta en obra.

La dosificación de cemento no rebasará los cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 Kg/m³) de hormigón fresco. Cuando el hormigón haya de estar sometido a la intemperie, no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 Kg/m³); y cuando el hormigón tenga que ponerse en obra bajo el agua, no será inferior a doscientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (275 Kg/m³) en el caso de hormigón armado.

La consistencia de los hormigones frescos será la más seca compatible con los métodos de puesta en obra, compactación y acabado que se adopten.

3.10. LIGANTE HIDROCARBONADO PARA RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Se empleará como ligante hidrocarbonado los que se indican a continuación:

- Una emulsión bituminosa EAI, ECI, EAL-1 ó ECL-1, que deberán cumplir las especificaciones del artículo 213 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
- Betún fluidificado FM100, que deberá cumplir las especificaciones del artículo 212 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).



Para las emulsiones EA y EC, se realizarán los siguientes ensayos, con las condiciones y frecuencia indicados en el artículo 213 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.

Para el betún FM100, se realizarán los siguientes ensayos, con las condiciones y frecuencia indicados en el artículo 212 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-133.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración sobre el residuo de destilación, según la NLT-124.

No obstante, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de los bidones o cisternas.

3.11. LIGANTE HIDROCARBONADO PARA RIEGOS DE CURADO

Los materiales empleados en la confección de las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN-13108 y en las UNE-EN-12697 aprobadas y publicadas en España, en sus diversas series.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

EAR-1, ECR-1.

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 213 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Para las emulsiones EAR-1 y ECR-1, se realizarán los siguientes ensayos, con las condiciones y frecuencia indicados en el artículo 213 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

- Carga de partículas, según la NLT-194.
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138.
- Contenido de agua, según la NLT-137.
- Tamizado, según la NLT-142.



No obstante, el Director de las Obras podrá fijar otro criterio para el control de los bidones o cisternas.

3.12. LIGANTE PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Los materiales empleados en la confección de las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN-13108 y en las UNE-EN-12697 aprobadas y publicadas en España, en sus diversas series.

La elección del ligante hidrocarbonado se realizará en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa en caliente, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las Instrucciones 6.1-IC (secciones de firmes) y 6.3-IC (rehabilitación de firmes), con arreglo a la tabla siguiente.

TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado					
	T00	T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
Cálida	B40/50 BM-2 BM-3c		B40/50 B60/70 BM-2 BM-3b BM-3c	B40/50 B60/70 BM-3b	B60/70	B60/70 B80/100
Media	B40/50 B60/70 BM-3b BM-3c		B60/70 BM-3b		B60/70 B80/100	
Templada	B40/50 B60/70 BM-3b BM-3c		B60/70 B80/100 BM-3b			



TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado			
	T00	T0	T1	T2
Cálida	B40/50 B60/70		B40/50 B60/70	B60/70
Media	BM-2			B60/70 B80/100
Templada	B40/50 B60/70 B80/100			B80/100

Para mezclas bituminosas en caliente de alto módulo el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será el BM-1 para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 y el B13/22 para las categorías de tráfico pesado T1 y T2.

Los betunes de penetración indicados en las tablas anteriores, cuyas especificaciones se recogen en el artículo 211 del PG-3, podrán ser sustituidos, previa aprobación del Director de la obra, por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones y las condiciones nacionales especiales de la norma europea UNE-EN 12591, según se indica:

- B40/50 por B35/50
- B60/70 por B50/70
- B80/100 por B70/100

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura o rehabilitaciones superficiales se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados con polímeros.

Para mezclas bituminosas drenantes, además de los betunes modificados indicados en la primera de las tablas de este apartado, se podrá emplear el tipo BM-3a, previa aprobación del Director de la obra, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1.

Si se modificase el ligante mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, el Director de las obras establecerá el tipo de aditivo y las especificaciones que deberá cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas bituminosas resultantes, en base a los ensayos presentados por la contrata.

3.13. MADERA PARA ENCOFRADO

La madera que se emplee en encofrados será de pino rojo o cualquier otra de buena calidad que merezca la aprobación del Director de la obra.



3.14. CIMBRAS, MEDIOS AUXILIARES Y APEOS

La disposición de las cimbras, medios auxiliares y apeos será propuesta por el Contratista entre los tipos normales en el mercado (autoportantes, tubulares, etc.), debidamente justificada para su aprobación por el Director de la obra.

La madera que se destine a la entibación de zanjas, cimbras andamios y demás elementos auxiliares no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y la vida de los obreros que en ella trabajan.

3.15. REDONDOS PARA ARMADURAS

Deberán cumplir las especificaciones del artículo 31º de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por el Real Decreto 2661/1998, el 11 de Diciembre de 1998.

BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36068.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Suministro.-La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.



Almacenamiento.-Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Recepción.-Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Será de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

MALLAS ELECTROSOLDADAS

Se denominan mallas electro soldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie e instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman mallas electro soldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12 Y 14 mm.

La designación de las mallas electro soldadas se hará de acuerdo lo indicado en la UNE 36-092

Los elementos que componen las mallas electro soldadas pueden barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”, y los segundos, las especificaciones del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo departamento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugado no inferior a noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electro soldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con indicaciones del apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de hormigón Estructural (EHE)”.

Suministro.-Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

La calidad de las mallas electro soldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural



(EHE)". La garantía de calidad de las mallas electro soldadas es exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Almacenamiento.- Serán de aplicación las prescripciones regidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

Recepción.- Para efectuar la recepción de las mallas electro soldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)"

ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS EN CELOSÍA

Se denomina armadura básica electro soldada en celosía al producto de acero formado por tres grupos de elementos (barras o alambres) que forman una estructura espacial con los puntos de contacto unidos mediante soldadura eléctrica en un proceso automático. Constan de un elemento longitudinal superior, dos elementos longitudinales inferiores y dos elementos transversales de conexión.

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados en las armaduras básicas electro soldadas en celosía se ajustarán a la serie siguiente:

5-6-7-8-9-10 y 12 mm.

La designación simbólica del tipo de armadura básica se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 739.

Los elementos que componen las armaduras básicas electro soldadas en celosía pueden ser barras corrugadas o alambres. Deben ser corrugados en el caso de los elementos superior e inferiores y pueden ser lisos o corrugados en el caso de los elementos transversales de conexión.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Serán de aplicación todas las especificaciones contenidas en el apartado 31.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones de ese mismo apartado.

Suministro.-Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 739, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructura (EHE)" La calidad de las armaduras básicas electro soldadas en celosía estará garantizada por el fabricante a través del Contratista, de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". La garantía de calidad de las armaduras básicas electro soldadas en celosía será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.



Almacenamiento.-Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" Recepción.- Para efectuar la recepción de las armaduras básicas electro soldadas en celosía será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

3.16. LADRILLOS, PIEZAS CERÁMICAS Y BLOQUES DE HORMIGÓN

3.16.1. LADRILLOS Y PIEZAS CERÁMICAS

No deberán tener cal, piedras, ni otras impurezas, estarán bien cocidos, serán duros, homogéneos y sus aristas no presentarán deformaciones. Al romperse deberán presentar una contextura uniforme de grano fino. No habrán de secarse rápidamente, exfoliarse, presentar eflorescencias bajo la acción de los agentes atmosféricos, ni ser dañados por el fuego. Deberán dar sonido metálico al golpearlos y absorber una cantidad de agua menor que el catorce por ciento (14%) de su peso después de un día de inmersión. La resistencia mínima a compresión será de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm²) y se determinará de acuerdo con la Norma UNE 7059.

3.16.2. BLOQUES DE HORMIGÓN

Son piezas con forma de paralelepípedo rectangular de dimensiones 40 x 20 x 20 cm. construido por un conglomerado de cemento y/o cal y un árido.

Se entiende como bloque de hormigón el definido en la Norma UNE 41.166/1. "Bloques de hormigón. Definiciones, clasificación y características generales".

Se suministrará a obra con una resistencia a compresión no menor de 60 kp/cm² y cumplirá las Normas UNE relacionadas con el Apéndice del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90).

3.17. BALDOSA DE TERRAZO, BALDOSA DE HORMIGÓN, ADOQUÍN DE HORMIGÓN Y DE PIEDRA NATURAL

BALDOSA DE TERRAZO

Cumplirá lo especificado en la Norma UNE-EN 13748-2 (uso exterior) y UNE-EN 13748-1 (uso interior) y su complemento nacional UNE 127748-2.

En este apartado sólo se hará referencia a las baldosas de uso exterior.

Asimismo, tendrán marcado CE.



La diferencia fundamental respecto a la baldosa de hormigón que aparece en el apartado siguiente es la estética. Se establece una prioridad respecto a los aspectos estéticos, y sus requisitos mecánicos son diferentes.

Son baldosas de terrazo no armadas, que emplean cemento como aglomerante, y se producen en fábrica listas para ser colocadas. Son utilizadas para uso peatonal.

Las baldosas para uso exterior se definen como elementos de forma y espesor uniformes, adecuadamente compactados, que cumplen con la norma UNE-EN 13748-2/2004.

Pueden ser monocapa o bicapa, fabricadas individualmente bien por compresión y/o vibración, o moldeadas como grandes placas o bloques de áridos minerales aglomerados con cemento mediante vibración y/o compresión y/o vacío, antes de cortarlas al tamaño adecuado.

Si hay contradicción o indefinición en el apartado de presupuesto o memoria, se entenderá que las piezas del proyecto corresponden a terrazo bicapa.

La baldosa de terrazo monocapa está fabricada con una única capa homogénea de áridos adecuados en forma de gránulos o de lascas, embebidos en una pasta de cemento gris o blanco y agua. Pueden emplearse aditivos y adiciones.

Las baldosas de terrazo bicapa se fabrican con una capa de huella, cuya composición es similar a las baldosas de terrazo monocapa, y una segunda capa conocida como capa de base o dorso, cuya superficie no se encuentra expuesta durante su uso normal, y que, en el caso de baldosas calibradas, se eliminará parcialmente mediante un proceso especial.

La resistencia a flexión, determinada según el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 13748-2/2004 será igual o mayor de 4,00 MPa (valor medio), y en ningún caso el valor individual será menor a 3,20 MPa. En el caso de que se prevea algún paso de vehículos (acceso a cocheras) los valores mínimos exigidos serán de 5,0 MPa (medio) y 4,0 MPa mínimo. La carga de rotura del ensayo será la especificada en el apartado 4.2.4.3 de la Norma UNE-EN 13748-2/2004.

En el desgaste por abrasión, realizado de acuerdo a la Norma UNE-EN 13748-2/2004, ningún resultado individual superará los valores siguientes:

- Método de ensayo Capón: 23 mm.
- Método Böhme: 20 cm³/50 cm².

Para mejorar el comportamiento al resbalamiento/deslizamiento, como norma general se colocarán piezas de terrazo que no tengan la cara vista pulida.

La absorción de agua, determinada según el ensayo descrito en la UNE-EN 13748-2/2004, será menor o igual a 6 (valor medio).

BALDOSA DE HORMIGÓN

Se define como la unidad prefabricada de hormigón utilizada como material de pavimentación (tanto peatonal como tráfico) que satisface las siguientes condiciones:

- Su longitud total no excede de 1m.



- Su longitud total dividida por su espesor es mayor que 4.

Estas dos condiciones no son de aplicación a las piezas complementarias (partes de baldosa que es utilizada para rematar y permitir la pavimentación completa de un área).

Asimismo, tendrán marcado CE, siendo su acabado superficial de la cara vista bicapa. Esta capa de hormigón es de diferentes materiales y/o propiedades respecto a la estructura principal o capa de refuerzo. Se distingue de la capa de limpieza, ya que ésta consiste en un mortero de cemento fino o lechada aplicado a la superficie del adoquín. Deben tener, asimismo, chaflán.

La doble capa o capa superficial tendrá un espesor de 4 mm sobre el área declarada por el fabricante cuando se mida de acuerdo al anexo C de la Norma UNE-EN 1339/2004.

La resistencia característica a flexión, determinada según el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1339, será:

- En aceras: igual o mayor de 4,00 MPa (valor medio), y en ningún caso el valor individual será menor a 3,20 MPa.
- En áreas sometidas a tráfico: igual o mayor de 5,00 MPa (valor medio), y en ningún caso el valor individual será menor a 4,00 MPa

La absorción de agua, determinada según el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1339, será menor o igual a 6 (valor medio).

En lugares de heladas frecuentes, el Director de la Obra podrá exigir un valor menor o igual a 1,0 (media) en el ensayo hielo-deshielo que aparece en la Norma UNE-EN 1339.

El desgaste por abrasión, realizado de acuerdo a la Norma UNE-EN 1339-2/2004, ningún resultado individual superará los valores siguientes:

- Método de ensayo Capón: 23 mm en zonas peatonales exclusivas y 20 mm en zonas de paso de vehículos.
- Método Böhme: 20.000 mm³/5.000 mm² en zonas peatonales exclusivas y 18.000 mm³/5.000 mm² en zonas de paso de vehículos.

Se entenderá que un área es sometida a tráfico también en los casos de aceras utilizadas para entrada a aparcamientos tanto públicos como privados.

Además, en las cuestiones no especificadas anteriormente, las baldosas de hormigón cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 1339 y su complemento nacional UNE-EN 127 339.

ADOQUÍN DE HORMIGÓN

Cumplirá lo especificado en la Norma UNE-EN 1338 y su complemento nacional UNE-EN 127 338. Tendrán acabado bicapa.



Se define el adoquín de hormigón como la unidad prefabricada de hormigón, utilizada como material de pavimentación que satisface las siguientes condiciones:

- cualquier sección transversal a una distancia de 50 mm de cualquiera de los bordes del adoquín, no tiene una dimensión horizontal inferior a 50 mm;
- su longitud total dividida por su espesor es menor o igual que cuatro.

Estas dos condiciones no son aplicables a los accesorios complementarios, los cuales son utilizados para rematar y permitir la pavimentación completa de un área.

La capa superficial (doble capa) es de hormigón encontrándose en la superficie del adoquín, y tiene diferentes materiales y/o propiedades respecto a la estructura principal o capa de apoyo. Se distingue de la capa de limpieza, ya que ésta consiste en un mortero de cemento fino o lechada aplicado a la superficie del adoquín. Deben tener, asimismo, chaflán.

La doble capa o capa superficial tendrá un espesor de 4 mm sobre el área declarada por el fabricante cuando se mida de acuerdo al anexo C de la Norma UNE-EN 1338/2004.

Las dimensiones y sus tolerancias serán realizadas según la Norma UNE-EN 1338/2004.

La resistencia a rotura, determinada según el ensayo descrito en la Norma UNE-EN 1338 será igual o mayor de 3,60 MPa (valor medio), y en ningún caso el valor individual será menor a 2,90 MPa ni tener carga de rotura inferior a 250 N/mm de la longitud de rotura.

La absorción de agua, determinada según el ensayo descrito en la UNE-EN 1338/2003, será menor o igual a 6 (valor medio).

En lugares de heladas frecuentes, el Director de la Obra podrá exigir un valor menor o igual a 1,0 (media) en el ensayo hielo-deshielo que aparece en la Norma UNE-EN 1340. Ningún valor individual será mayor de 1,5.

En el desgaste por abrasión, realizado de acuerdo a la Norma UNE-EN 1338-2/2004, ningún resultado individual superará los valores siguientes:

- Método de ensayo Capón: 23 mm en zonas peatonales exclusivas y 20 mm en zonas de paso de vehículos.
- Método Böhme: 20.000 mm³/5.000 mm² en zonas peatonales exclusivas y 18.000 mm³/5.000 mm² en zonas de paso de vehículos.

BALDOSAS PIEDRA NATURAL

Como resumen de las especificaciones a cumplir, según las normas UNE, se seguirá el siguiente cuadro:

		VALORES PROPUESTOS SEGÚN TABLA B.1 DE UNE EN 1341:2002		
		CLASE	CARGA ROTURA (min) kN	USO CARACT.,
RESISTENCIA A FLEXIÓN	UNE EN 1341:2002 y EN	0	NINGÚN REQUISITO	Decoración
		1	0,75	Bald., embebidas en mortero, áreas peatonales únicamente
		2	3,50	Áreas peatonales y para bicicletas. Jardines, balconadas



	12407	3	6,00	Accesos ocasionales de coches, vehículos ligeros. Entrada garajes
		4	9,00	Aceras, áreas comerciales, uso ocasional vehículos emergencia ó transporte
		5	14,00	Áreas peatonales , utilizadas frecuentemente con cargas pesadas
		6	25,00	Carreteras, calles y gasolineras
RESISTENCIA A LA ABRASIÓN	UNE EN 1341:2002	LA INDICADA POR EL FABRICANTE (COMO ORIENTACIÓN, BALDOSAS TERRAZO USO EXTERIOR < 21 mm)		
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO/DERRAPE	UNE EN 1341:2002	LA MAX., INDICADA POR EL FABRICANTE. SI MEDICIÓN USRV ES > 35 (PÉNDULO TRL), SE PUEDE CONSIDERAR COMO SEGURO		
ASPECTO	UNE EN 1341:2002	SIN DIFERENCIAS CON MUESTRA ORIGINAL, PROPUESTA POR FABRICANTE (OBSERVADAS A 2 m)		
ABSORCIÓN DE AGUA	UNE EN 1341:2002	LA MAX., INDICADA POR EL FABRICANTE		
DESCRIPCIÓN PETROGRÁFICA	UNE EN 1341:2002 y EN 12407	LA INDICADA POR EL FABRICANTE		
TRATAMIENTO SUPERFICIAL QUÍMICO	UNE EN 1341:2002	EL FABRICANTE DEBE INDICAR SI PRODUCTO ESTA SOMETIDO A TRATAMIENTO QUÍMICO Y LAS CARACTERÍSTICAS DEL MISMO		

Se puede definir la piedra natural como aquellas rocas que después de un proceso de elaboración son aptas para ser utilizadas como materiales nobles de construcción, elementos de ornamentación, arte funerario y escultórico, objetos artísticos y variados, conservando íntegramente su composición, textura y características físico-químicas.

Las piedras Naturales, de mayor interés comercial y económico, son aquellas que por sus características de vistosidad, físico-mecánicas y aptitud para el pulido constituyen la materia prima que ha dado lugar al desarrollo de la llamada Industria de la Piedra Natural. Atendiendo a estos criterios se conocen mundialmente los tres grupos denominados genéricamente Granitos, Mármoles y Pizarras, también llamados Rocas Ornamentales por el valor estético que normalmente lleva aparejado su empleo. En este apartado sólo se hará referencia a las baldosas destinadas a uso exterior.

Son piezas cortadas normalmente con forma de paralelepípedo, aunque pueden presentarse de forma irregular. Son baldosas no armadas, que emplean cemento como aglomerante. Son utilizadas tanto para pavimento de calzada como de acera.

Cumplirán las normas UNE-EN 1341:2002 y UNE-EN 12372:1999, además tendrán marcado CE.



3.18. TUBERÍAS POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

3.18.1. DEFINICIÓN

Los tubos de PEAD (Poliétileno de Alta Densidad) tendrán las siguientes características:

Estarán timbrados con las presiones normalizadas de acuerdo con el Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, Orden del MOPU de 15 de septiembre de 1986.

La tubería de PE en conducciones de saneamiento será de alta densidad fabricada según norma europea UNE-EN 13476, construida, de doble pared, con exterior corrugado de color negro o teja para protección contra los rayos UV e interior liso de color blanco para facilitar la inspección mediante cámara de TV.

La tubería tendrá una rigidez circunferencial de 8 kN/m² (SN-8) según UNE-EN ISO 9969, y se suministrará en tramos de 6 m.

Dado que la red de saneamiento, puede estar sometida a presiones en eventos excepcionales, la tubería resistir una presión interior de 0,098 MPa

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

3.18.2. NORMAS

- ❑ UNE-EN 13476: Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento.
- ❑ UNE-EN ISO 9969: Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular.
- ❑ UNE 53.131/82: pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- ❑ UNE-EN 12201-2:2003: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
- ❑ UNE-EN 13244-2:2003: Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
- ❑ EN ISO 6259-1:2001: Tubos termoplásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Método general de ensayo.
- ❑ ISO 1183:1987: Plastics -- Methods for determining the density and relative density of non-cellular plastics.
- ❑ UNE 53.323/84: Ensayo De Flexión Transversal.



- ❑ UNE 53.133/82: Resistencia A La Presión Hidráulica En Función Del Tiempo.
- ❑ UNE EN 805: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

3.18.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

En lo que respecta al presente Pliego de Prescripciones para las tuberías de PE, serán de aplicación las siguientes definiciones y símbolos.

Diámetro nominal (DN): En los tubos de PE la designación genérica DN se refiere al diámetro exterior (OD). Para un mismo valor del DN los tubos admiten ser fabricados con distintos espesores, de manera que para una capacidad hidráulica determinada la resistencia mecánica del tubo sea variable. Dichas variaciones de espesor (para un valor fijo del DN) se obtienen modificando el diámetro interior (ID), manteniendo fijo el exterior (OD).

Serie (S): Relación entre el radio medio teórico (rm) y el espesor nominal ϵ . Norma ISO4065:

$$(S = (SDR-1) / 2).$$

Relación de dimensiones estándar (SDR): Relación entre el diámetro nominal (DN) y el espesor nominal ϵ .

Límite inferior de confianza durante 50 años a 20°C, σ_{LCL} . Valor, con las dimensiones de esfuerzo, en megapascales, que puede considerarse como una propiedad del material y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo, durante 50 años, a una temperatura de 20°C y con presión interna de agua.

Rigidez nominal (SN): Característica mecánica del tubo que representa su rigidez a flexión transversal por unidad de longitud del mismo y que coincide aproximadamente con la rigidez circunferencial específica a corto plazo (S_o), expresada en Kn/m².

	S 20 (SDR 41)	S 16,7 (SDR 34,4)	S 16 (SDR 33)	S 12,5 (SDR 26)	S 10 (SDR 21)	S8 (SDR 17)	S 6,3 (SDR 13,6)	S5 (SDR 11)
So (Kn/m ²)	3,9	6,7	7,6	16,0	31,3	61,0	125,0	250,0
SN (Kn/m ²)	4,0	8,0	-	16,0	32,0	-	-	-

Tabla 1. Rigidez Nominal. Rigidez circunferencial específica a corto plazo.

Presión nominal (PN): Designación numérica de una componente de un sistema de canalización relacionada con las características mecánicas del componente empleado como referencia. Para los



sistemas de canalización en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar para el transporte de agua a 20°C durante 50 años.

Tensión Mínima Requerida (MRS): el valor del límite inferior de confianza (LCL) aproximado por defecto al número más próximo de una serie de números normalizados (Serie R20 de los números de Renard, según lo indicado en la tabla 38 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Los tubos de uso habitual en España son PE 40 (MRS: 4 N/mm²), 80 (MRS: 8 N/mm²) y 100 (MRS: 10 N/mm²).

Los tubos de PE se clasifican por su MRS, DN y PN, aunque esta última se tiende a sustituir por S o SN.

Coefficiente de seguridad (de servicio), C. También denominado coeficiente de diseño o global, con un valor superior a 1, que toma en consideración las condiciones de servicio, así como las propiedades de los componentes de un sistema de canalización distinto de los que están representados en el límite inferior de confianza.

Tensión de diseño, σ_s . Tensión a tracción admisible del material. Se obtiene del cociente entre el MRS y el coeficiente C, redondeando el resultado al valor inmediato inferior más próximo de la serie R 20, es decir:

$\sigma_s = MRS / C$, expresado en Mpa.

Diámetro exterior medio, d_{em} . Cociente entre el valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho del accesorio, en cualquier punto de la sección transversal, y $\pi = 3,142$, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Diámetro exterior medio mínimo, $d_{em,mín}$. Valor mínimo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior medio máximo, $d_{em,máx}$. Valor máximo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior en cualquier punto, $d_{e,y}$. Valor de la medición del diámetro en cualquier parte del tubo, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Ovalación. Diferencia entre el diámetro exterior máximo y el diámetro exterior mínimo medidos en la misma sección transversal del tubo o del extremo macho del accesorio.

Espesor de pared en cualquier punto, e_y . Valor de la medición del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared mínimo en cualquier punto, $e_{y,mín}$. Valor mínimo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared máximo en cualquier punto, $e_{y,máx}$. Valor máximo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared medio, e_m . Media aritmética de un número de medidas regularmente distribuidas alrededor de la circunferencia del componente y la misma sección transversal de éste, incluyendo los valores de espesor mínimo y máximo medidos.

Tolerancia. Variación permitida del valor especificado para una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimo permitidos.



3.18.4. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno de alta densidad estarán formados según se define en la UNE 53.131/82 por:

- Polietileno de alta densidad.
- Negro de carbono. o pigmentos. El negro de carbono utilizado en la producción del compuesto negro debe tener tamaño de partícula promedio (primario) de 10 a 25 nm.
- Antioxidantes. No se empleará el polietileno de recuperación.

Características físicas:

Características del material	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Densidad	> 0,940 kg/dm ³	UNE 53.020/73	-
Coefficiente de dilatación lineal	De 200 a 230 millonésimas por grado centígrado	UNE 53.126/79	-
Temperatura de reblandecimiento	≥ 100 °C	UNE 53.118/78	Carga de ensayo de 1 Kg.
Indice de fluidez	≤ 0,3 g/10 min.	UNE 53.200/83	Con un peso de 2,160 g a 190 °C.
Resistencia a tracción simple	≥ 190 kg/cm ²	UNE 53.133/82	Tensión en el punto de fluencia.
Alargamiento a la rotura	≥ 350 por 100	UNE 53.133/82	Alargamiento en el punto de fluencia.

Tabla 2. Características físicas

3.18.5. CLASIFICACIÓN

Los tubos se clasificarán por su diámetro nominal, por su espesor de pared y presión nominal, según la siguiente tabla:

DN mm	PN 6 bar			PN 10 bar			PN 16 bar		
	e mm	Dint. mm	Peso Kg/m	e mm	Dint. mm	Peso Kg/m	e mm	Dint. mm	Peso Kg/m
32	-	-	-	2,0	28,0	0,194	3,0	26,0	0,279

40	-	-	-	2,4	35,2	0,294	-	32,6	-	0,431
50	-	-	-	3,0	44,0	0,452	-	40,8	-	0,667
63	-	-	-	3,8	55,4	0,720	-	51,4	-	1,055
75	-	-	-	4,5	66,0	1,017	-	61,4	-	1,473
90	-	-	-	5,4	79,2	1,462	-	73,6	-	2,134
110	-	-	-	6,6	96,8	2,175	-	90,0	-	3,165
125	4,8	115,4	1,845	7,4	110,2	2,774	-	102,2	-	4,107
140	5,4	129,2	2,329	8,3	123,4	3,483	-	114,6	-	5,119
160	6,2	147,6	3,054	9,5	141,0	4,546	-	130,8	-	6,718
180	6,9	166,2	3,802	10,7	158,6	5,750	-	147,2	-	8,491
200	7,7	184,6	4,716	11,9	176,2	7,095	-	163,6	-	10,471
225	8,6	207,8	5,926	13,4	198,2	9,000	-	184,0	-	13,254
250	9,6	230,8	7,342	14,8	220,4	11,029	-	204,6	-	16,300
280	10,7	258,6	9,158	16,6	246,8	13,856	-	229,2	-	20,436
315	12,1	290,8	11,666	18,7	277,6	17,546	-	257,8	-	25,868



355	13,6	327,8	14,744	21,1	312,8	22,333	32,2	290,6	32,839
400	15,3	369,4	18,696	23,7	352,6	28,223	36,3	327,4	41,690
450	17,2	415,6	23,639	26,7	396,6	35,757	40,9	368,2	52,791
500	19,1	461,8	29,167	29,7	440,6	44,182	45,4	409,2	65,141
560	21,4	517,2	36,553	33,2	493,6	55,349	50,8	458,4	81,606
630	24,1	581,8	46,316	37,4	555,2	70,102	57,2	515,6	103,396

Tabla 3. Clasificación según diámetro nominal espesor y presión nominal.

Tolerancias en los diámetros

Las tolerancias de los tubos serán siempre positivas y se dan en la siguiente tabla .

D	Tolerancia máxima del diámetro exterior medio.
-	-
mm	mm
110	+ 1,0
125	+ 1,2
160	+ 1,5
200	+ 1,8
250	+ 2,3
315	+ 2,9
400	+ 3,6
500	+ 4,5
630	+ 5,0

Tabla 4. Tolerancia máxima del diámetro exterior medio.

Longitud

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6 metros.



Tolerancia en las longitudes

La longitud será, como mínimo, la nominal, con una tolerancia de + 20 milímetros, respecto de la longitud fijada a $23^\circ \pm 2^\circ$.

Tolerancias de los espesores

Para las tolerancias de espesor la diferencia admisible ($e_i - e$) entre el espesor en un punto cualquiera (e_i) y el nominal será positiva y no excederá de los valores de la siguiente tabla:

Tolerancia de espesores:

Espesor nominal (e)	Tolerancia máxima
-	-
mm	mm
4,2	+ 0,7
4,8	+ 0,7
6,2	+ 0,9
6,6	+ 0,9
7,4	+ 1,0
7,7	+ 1,0
9,5	+ 1,2
9,6	+ 1,2
11,9	+ 1,4
12,1	+ 1,5
14,8	+ 1,7
15,3	+ 1,8
18,7	+ 2,1
19,1	+ 2,2
23,7	+ 2,5
24,1	+ 3,9
29,6	+ 4,7
30,6	+ 4,8
37,3	+ 5,8

Tabla 5. Tolerancia de espesores

Medidas a realizar por tubo:



Diámetro nominal	Número de medidas
≤ 250	8
> 250	12

Tabla 6. Medidas a realizar por tubo

3.18.6. MARCADO

El marcado de los tubos será según marca el punto 11 de la UNE-EN 12201-2:2003 para tubería a presión y lo especificado en el punto 11 de la UNE-EN 13244-2 para tubería de saneamiento a presión. Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, con los datos que se especifican en el presente pliego. El marcado no producirá puntos de iniciación de fisuras ni otro tipo de fallos. Los tubos indicarán como mínimo lo siguiente:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Tipo de material
- Diámetro nominal, DN
- Presión nominal, PN
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales)
- Referencia a la norma UNE correspondiente en cada aplicación
- Marca de calidad en su caso

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 metro. El marcado podrá realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos. Sólo se utilizarán tuberías clasificadas y marcadas de acuerdo a lo especificado en las normas correspondientes, que estén en cada momento legalmente vigentes.

3.18.7. Accesorios.

Se consideran como accesorios todos los elementos necesarios para completar las redes de distribución de acueducto; los más comúnmente empleados son: tapones, codos, uniones, tees, silletas y uniones de transiciones entre otros.

Las tuberías de polietileno de alta densidad empleadas en la construcción de las redes de distribución acueducto, se unirán con accesorios del mismo material, aplicando procedimientos de termofusión o electrofusión, a menos que las empresas indiquen la aprobación de uniones de otros materiales. Los accesorios dependiendo del tipo de unión, cumplirán con las siguientes especificaciones:



- ❑ Norma NTC 3409 o ASTM D 3261 para accesorios de polietileno de alta densidad para uniones por fusión a tope.
- ❑ Norma NTC 3410 o ASTM D 2683 para accesorios de polietileno de alta densidad con uniones tipo campana y tubería con diámetro exterior controlado.
- ❑ Norma NTC 4843 para accesorios de polietileno de alta densidad para sistemas de suministro de agua que sean serie métrica.
- ❑ Los requisitos de desempeño de los materiales correspondientes a partes fabricadas con materiales diferentes al polietileno de alta densidad, serán al menos tan estrictos como los exigidos para el compuesto de polietileno para tubos. El material de los accesorios en contacto con el tubo de polietileno no afectará adversamente el comportamiento del tubo o iniciará esfuerzos de agrietamiento.
- ❑ Los accesorios con partes metálicas susceptibles a corrosión, deberán ser protegidos adecuadamente, como se indica en el numeral 5 de la NEGC 701-1.
- ❑ Los materiales elastoméricos usados para la manufactura de sellos deben cumplir con la NTC 2536.
- ❑ Se deben seguir todas las instrucciones del fabricante de los accesorios y de los equipos de termofusión y electrofusión, para realizar las respectivas soldaduras de los accesorios al sistema de las redes de distribución acueducto.
- ❑ Los accesorios empleados deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en la norma NTC 539 (Requisitos de atoxicidad).
- ❑ Las uniones de ensayo entre accesorios o entre tuberías con accesorios deben cumplir con las especificaciones de temperatura, presión y demás establecidas por la norma NTC 5037 y las recomendaciones del fabricante.

Accesorios tope inyectados:



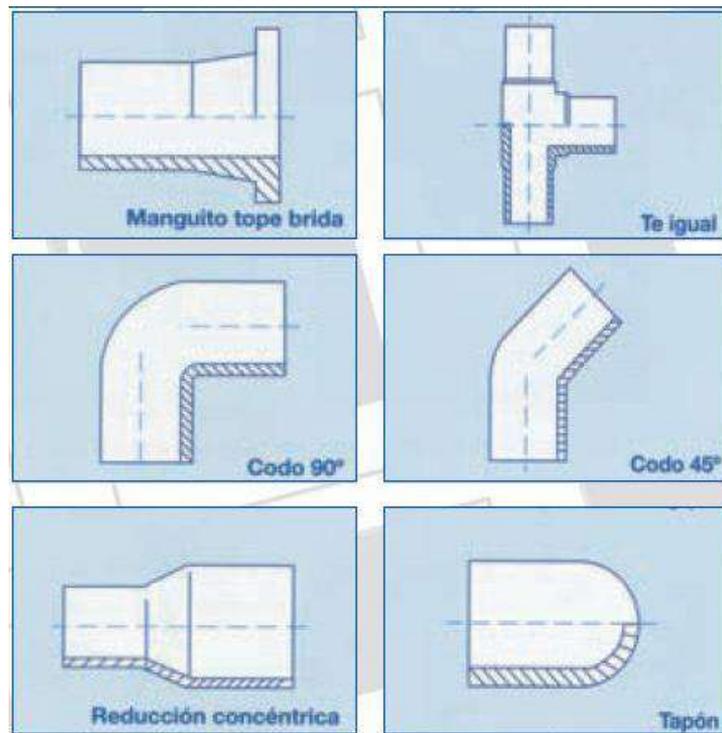
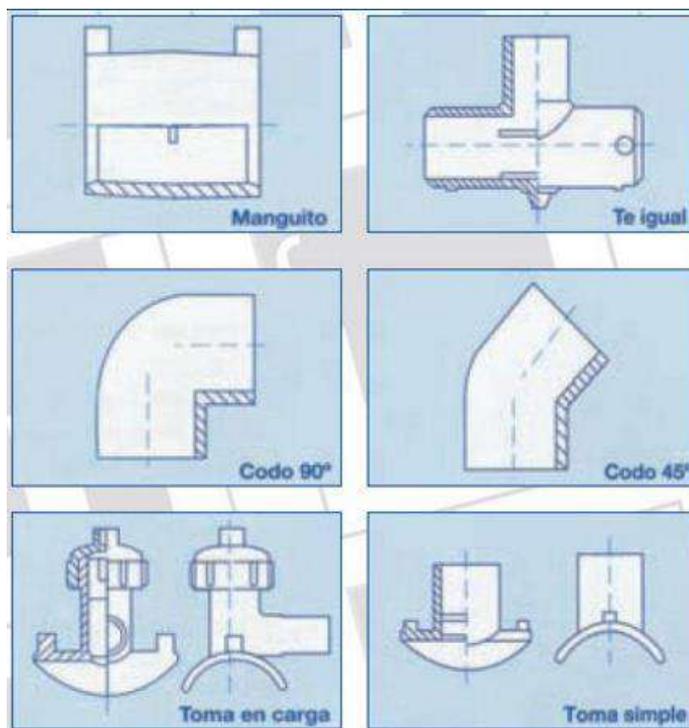


Figura 1. Accesorios tope inyectados

Accesorios electrosoldables:



Cód. Validación: 7JRRYR5NFDfSLCSFCR9E74LKA | Verificación: <https://alfaradelatriarca.sedelectronica.es/>
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 04 de 154

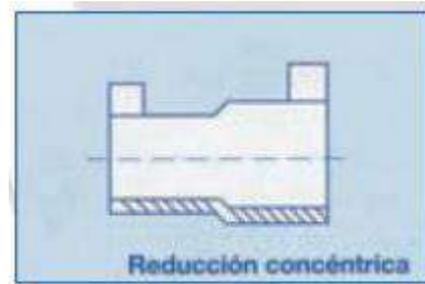


Figura 2. Accesorios electrosoldables

3.18.7.1. Características de los accesorios

Los accesorios sólo se aceptarán con diámetros nominales compatibles con el tipo de tubería definido en esta especificación. Además deben cumplir con las siguientes características generales:

- Diámetro exterior nominal (mm): 20, 32, 50, 63, 75, 90, 110, 160, 200, 250 según se especifique.
- Designación del material, para las componentes en polietileno: PE 100
- Presión nominal de 16 bares (PN 16)
- Color azul o negro o negro con franjas azules
- Los accesorios de polietileno para unión por fusión a tope (termofusión) o unión por electrofusión, manufacturados por métodos de inyección o por soldadura realizada en fábrica (termofusión o electrofusión), cumplirán con las características físico químicas exigidas para las tuberías en esta especificación.
- Por ningún motivo se admitirán accesorios fabricados en campo.

3.18.7.2. Accesorios de polietileno.

- ❑ Los accesorios fabricados en polietileno para tuberías con diámetro exterior nominal mayor o igual a 63 mm se unirán mediante el sistema de termofusión a tope.
- ❑ Cuando se trate de accesorios de polietileno para tuberías con diámetro exterior nominal entre 32 y 50 mm, se permite utilizar únicamente el sistema con campanas (socket) de termofusión o electrofusión.
- ❑ Para utilizar los accesorios de polietileno en tuberías con diámetro exterior nominal menor a 32 mm, se utilizará el sistema establecido para accesorios en acometidas según numeral de 3.3 excepto para las silletas que será según el numeral 3.2



3.18.7.3. Silletas o collares de derivación en polietileno.

Las silletas o collares de derivación en polietileno serán para instalar por termofusión o electrofusión según se especifique. Se debe garantizar que el elemento instalado adecuadamente cumpla con las especificaciones exigidas para el tubo de polietileno, especialmente la presión de trabajo de PN 16 bares.

La salida para la silleta debe ser del tipo espigo con las mismas características del tubo, con el fin de ser conectada a la tubería de la acometida con unión por sistema de termofusión a campana (socket), electrofusión o rosca según se especifique.

3.18.8. SISTEMAS DE UNIÓN

La unión puede realizarse por soldadura o mediante accesorios de plástico o metálicos. Los accesorios para unión deben tener una resistencia acorde con la presión de trabajo de la instalación. Las tuberías de polietileno no admiten unión por adhesivo.

Unión por soldadura a tope: Se efectúa por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa previamente calentada. Posteriormente se mantienen juntos los extremos bajo presión controlada. El método sirve para todos los diámetros, aunque es necesario un equipo adecuado para alineamiento de tubos y aplicación de presión controlada si el diámetro es mayor de 50 mm. La unión se hará en 3 fases:

- 1) Preparación de superficie. Superficies de acoplamiento alineadas y libres de imperfecciones.
- 2) Calentamiento de superficies. La placa estará a $210 \text{ oC} \pm 10 \text{ oC}$. Se presionarán las superficies de acoplamiento sobre la placa hasta que se forme una rebaba de material fundido.
- 3) Soldadura. Se unen las caras calentadas bajo presión de 1,5 a 2 kg/cm², manteniéndola hasta que se enfríe el área de unión. Quedará una rebaba en el interior y exterior de la tubería, cuya altura no debe exceder 1/3 del espesor de pared.

3.18.9. CONTROL DE CALIDAD. PRUEBAS Y ENSAYOS

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme a la Norma UNE-EN 12201, no será necesario realizar un control de calidad de los tubos de PE. En caso contrario, se realizarán en fábrica los siguientes ensayos y controles conforme a los requisitos especificados en la UNE-EN 12201 para cada lote de fábrica del pedido suministrado:

- Control de diámetros y longitudes, según datos declarados por el fabricante en la memoria técnica
- Densidad del compuesto, según ISO 1183:1987



- ❑ Contenido en negro de carbono, según ISO 6969:1986
- ❑ Dispersión del negro de Carbono, según ISO 18553:2002
- ❑ Alargamiento en rotura, según EN ISO 6259-1:2001 e ISO 6259-3:1997

3.18.9.1. Ensayo de flexión transversal:

El ensayo de flexión transversal se realiza en tubo de longitud L sometido, entre dos placas rígidas, a una fuerza de aplastamiento P aplicada a lo largo de la generatriz superior, que produce una flecha o deformación vertical del tubo Δ y. Para las series adoptadas se fijan unas rigideces circunferenciales específicas (RCE) a corto plazo de 0,048 Kp/cm² para la serie A, y de 0,183 Kp/cm² para la serie B. Ensayo realizado según el apartado 5.2 de la UNE 53.323/84.

3.18.9.2. Comportamiento al calor:

La contracción longitudinal remanente del tubo, después de haber estado sometido a la acción del calor, será menor del 3 por 100, determinada con el método de ensayo que figura en la UNE 53.133/82.

3.18.9.3. Resistencia a la presión hidráulica interior en función del tiempo

Se determina con el método de ensayo que figura en la UNE 53.133/82. Los tubos no deberán romperse al someterlos a la presión hidráulica interior que produzca la tensión de tracción circunferencial que figura en la siguiente tabla, según la fórmula:

$$\sigma = \frac{P (D - 2 e)}{2e}$$

Presión hidráulica interior:

Temperatura de ensayo °C	Duración del ensayo en horas	Tensión de tracción circunferencial Kp/cm ²
20	1	147
80	170	29

Tabla 7. Presión hidráulica interior

3.18.9.4. Flexibilidad

Las tuberías de polietileno admiten curvaturas en frío, sin piezas especiales. El radio de curvatura es función del tipo de material y de la presión nominal del tubo. Es recomendable no realizar a 20°C radios de curvatura R inferiores a los que se indican a continuación:

PN tubo	Temperatura	Radio mínimo R
		PE 100
6	20°C	40 x Dn
10	20°C	30 x Dn
16	20°C	20 x Dn

Tabla 8. Flexibilidad

Si la curvatura se realiza a 0°C los radios de curvaturas indicados anteriormente se incrementarán 2,5 veces. Entre 0°C y 20 o C el radio de curvatura puede determinarse por extrapolación lineal.

3.20.10.5 Prueba Principal De Presión

A los tubos suministrados se les someterá, una vez instalados, a la prueba de presión de la tubería instalada conforme a la norma UNE EN 805.

3.18.10. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

3.18.10.1. Suministro

Los tubos de pequeño diámetro suministrados en rollos, se extenderán tangencialmente y los de mayor diámetro se extenderán, en posición horizontal, atando a un punto fijo el extremo del tubo exterior del rollo y estirando con precaución del extremo del tubo interior del rollo, al cual se le habrá atado una cuerda de 5 m. Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Además es muy importante tanto el desenrollado como el tendido, evitando que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

3.18.10.2. Manejo

Se evitará arrastrar los tubos y rollos de tubería sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante.

Si una tubería resultara dañada o con dobleces, la porción afectada se suprimirá completamente.



3.18.10.3. Transporte

Los vehículos utilizados estarán provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos o elementos que puedan dañar los tubos. La carga se acondicionará sin poner en contacto cables metálicos o cadenas con el material. No se colocarán rollos en posición vertical unos sobre otros. Durante el transporte no deben situarse otras cargas encima de los tubos.

3.18.10.4. Almacenamiento

El almacenamiento puede hacerse bajo techo o al descubierto. Los rollos pueden almacenarse en posición horizontal unos sobre otros, pero no en posición vertical.

Las barras pueden almacenarse en estantes horizontales, con el apoyo necesario para evitar su deformación. La altura máxima apilada de tubos no debe exceder de 1,5 m tanto en rollos como en barras.

No deben ponerse en contacto las tuberías con combustibles, disolventes o pinturas agresivas. Asimismo tampoco tendrán contacto con tuberías de vapor o agua caliente y se mantendrán separadas de superficies con temperatura superior a 50°C.

3.19. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

3.19.1. DEFINICIÓN

Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico y están provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

3.19.2. NORMAS

Cumplen las especificaciones establecidas en las siguientes Normas:

- UNE-EN 545: Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- ISO 8179-1: Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Cinc. Parte 1: Zinc metálico y capa de acabado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.
- EN 805: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes



3.19.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS MÍNIMAS

Estas características son comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545) citadas en la tabla 1.

Resistencia mínima a la tracción (Rm)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)			Dureza Brinell (HB)	
	TUBOS Y ACCESORIOS	TUBOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS Y ACCESORIOS
DN 60 a 2000	DN 60 a 1000	DN 1100 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000
420 MPa	10 %	7 %	5 %	≤ 230	≤ 250

3.19.4. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Todos los tubos se someterán en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no es inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. son a la presión de ensayo.

Dicha prueba consiste en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla 2, no admitiéndose ningún tipo de pérdidas.

DN (mm)	60 - 300	350 - 600	700 - 1000	1100 - 2000
Presión (bar)	50	40	32	25

Estos valores de presión correspondientes a la serie K-9, son los exigidos por la norma UNE EN-545.

Todas las piezas especiales se probaran en fábrica a estanquidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consiste en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanquidad con un producto jabonoso.

3.19.5. MARCADO

3.19.5.1. LOS TUBOS

Directo de fundición y localizado en el fondo del enchufe:

Ejemplo: 250 STD 2GS FT 96 K9



- Diámetro nominal
- Tipo de enchufe
- Identificación de fundición dúctil
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Clase de espesor de tubería (necesario si es diferente de K9)

Marcado de la semana de fabricación:

Directo de fundición o punzonado en frío según los diámetros.

En pequeños diámetros podrá indicarse en un número de tubos de los que forman el paquete.

3.19.5.2. De los accesorios

Todas las piezas llevan de origen las siguientes marcas:

Diámetro nominal	60 - 1800	Año	dos cifras
Tipo de unión	STD o EXP	Ángulo de codos	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Material	GS	Bridas	PN y DN
Fabricante	PAM		

3.19.6. REVESTIMIENTOS

3.19.6.1. Revestimiento interno

Todos los tubos son revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

El cemento debe ser uno de los indicados en la Norma EN 197-1 o cemento resistente a los sulfatos. El cemento aluminoso puede utilizarse con agua bruta o en aplicaciones específicas, según acuerdo entre fabricante y comprador. La arena debe tener una granulometría apropiada y no debe contener impurezas orgánicas ni partículas finas de arcilla que puedan afectar a la calidad del revestimiento. El agua utilizada para el mortero debe ser agua potable o de calidad comparable.

La resistencia a compresión del mortero de cemento tras 28 días de fraguado no debe ser inferior a 50 MPa.

La superficie del revestimiento de mortero de cemento debe ser lisa y uniforme. Se admiten marcas de paleta, protuberancias de granos de arena y textura superficial inherente al método de fabricación. Pero no debe apreciarse depresiones ni defectos localizados susceptibles de reducir el espesor por debajo del valor mínimo indicado en la tabla 3.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:



DN (mm)	Espesor (mm)		Anchura de fisura y desplazamiento radial máximos
	Valor nominal	Tolerancia	
40 - 300	4	- 1,5	0,4
350 - 600	5	- 2	0,5
700 - 1200	6	- 2,5	0,6
1400 - 2000	9	- 3	0,8

NOTA 1: Los revestimientos de mortero de cemento pueden presentar en los extremos de un tubo un achaflanado de 20 mm de longitud máxima

NOTA 2: El almacenamiento de los tubos y racores en una atmósfera cálida y seca puede provocar la expansión del metal y retracción del mortero, lo que puede traducirse en la aparición en el revestimiento en estado seco, de zonas de desconchado y en fisuras de retracción cuya anchura sobrepase los valores de la tabla 1. Con la reexposición al agua, el revestimiento se hincha por la absorción de agua y las fisuras se contraen hasta cumplir con la tabla 1 y eventualmente se cicatrizan mediante un proceso autógeno.

3.19.6.2. Revestimiento externo.

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

A) Una primera con cinc metálico:

Electrodeposición de hilo de cinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 gr./m². Cantidad superior a la exigida por la norma UNE EN 545 e ISO 8179-1 que es de 130 gr./m².

B) Una segunda de pintura bituminosa:

Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 µm y de espesor mínimo local no inferior a 50 µm.

Antes de la aplicación del cinc, la superficie de los tubos está seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos. La uniformidad de la capa de acabado se debe verificar mediante inspección visual.

3.19.7. REVESTIMIENTO DE LOS ACCESORIOS

Interior y exteriormente las piezas se recubrirán con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa no sea inferior a 70 µm. Las piezas comprendidas en diámetros DN 250 hasta DN 1200,



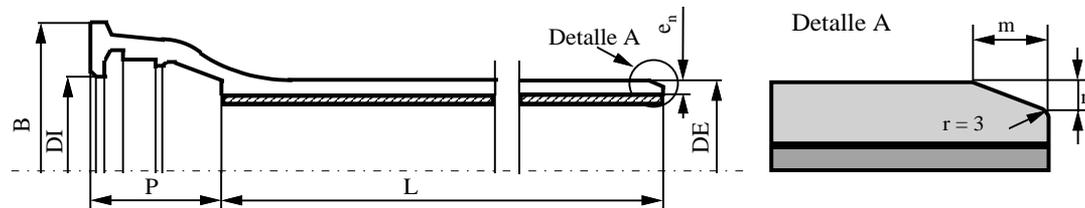
podrán suministrarse revestidas con barniz epoxi-poliuretano, depositado por cataforesis con espesor mínimo de 35 μ . medido sobre placa testigo plana durante su aplicación.

3.19.8. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El proceso de producción será sometido a un sistema de aseguramiento de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9002, y está certificado por un organismo exterior.

Si estuviera involucrada una tercera parte, se recomienda que el organismo de certificación esté acreditado de conformidad con las Normas EN 45011 o EN 45012, según corresponda.

3.19.9. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS



DN (mm)	L (m)	en (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox. (Kg/m)
60	6	6	77	80	87	145	9	3	11,5
80	6	6	98	101	90	168	9	3	15
100	6	6,1	118	121	92	189	9	3	18,5
125	6	6,2	144	147	95	216	9	3	23
150	6	6,3	170	173	98	243	9	3	27,5
200	6	6,4	222	225	104	296	9	3	37
250	6	6,8	274	277	104	353	9	3	48
300	6	7,2	326	329	105	410	9	3	61
350	6	7,7	378	381	108	465	9	3	80,5
400	6	8,1	429	432	110	517	9	3	95,5
450	6	8,6	480	483	113	575	9	3	113
500	6	9	532	535	115	630	9	3	131
600	6	9,9	635	638	120	739	9	3	170
700	7	10,8	738	741	145	863	15	5	218
800	7	11,7	842	845	145	974	15	5	267
900	7	12,6	945	948	145	1082	15	5	320
1000	7	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378
	8,2	13,5	1048	1051	155	1191	15	5	378
1100	7	14,4	1151	1154	160	1300	15	5	443
1200	8,2	15,3	1255	1258	165	1412	15	5	506
1400	8,1	17,1	1462	1465	245	1592	20	7	694
1500	8,1	18	1565	1568	265	1710	20	7	779
1600	8,1	18,9	1668	1671	265	1816	20	7	868
1800	8,1	20,7	1875	1878	275	2032	23	8	1058



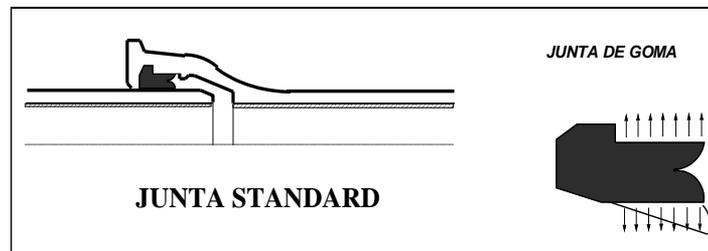
DN (mm)	L (m)	en (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox. (Kg/m)
2000	8,1	22,5	2082	2085	290	2265	23	8	1262

Todas las piezas especiales tienen como espesores mínimos los de la serie K-12.

3.19.10. SISTEMAS DE UNIÓN

3.19.10.1. TUBOS JUNTA AUTOMÁTICA FLEXIBLE

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA 48-870.



Para instalaciones donde se requiera que la tubería trabaje a tracción, el tipo de junta será acerojada. Junta STD Vi y Ve acerojada.

3.19.10.2. PIEZAS JUNTA EXPRÉS

La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior (Junta Exprés). Norma NFA 48-870.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos-tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

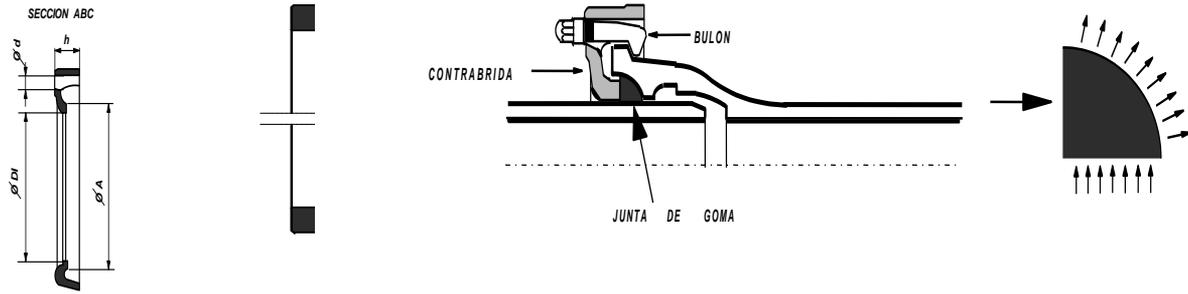
Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.

Contrabrida

Anillo de junta

JUNTA EXPRESS





3.19.10.3. OTROS TIPOS DE UNIONES EN PIEZAS.

Para ciertos diámetros la unión de piezas a tubos podrá ser automática flexible, similar a la de los tubos. (DN 1100-1800).

Cuando las piezas lleven unión con brida, será conforme con la serie ISO y podrán ser móviles.

Para instalaciones donde se requiera tracción en la tubería, los accesorios podrán ser del tipo junta automática acerrojada o junta EXP Vi acerrojada.

3.19.10.4. ANILLOS DE ELASTÓMERO

Los anillos son de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de características:

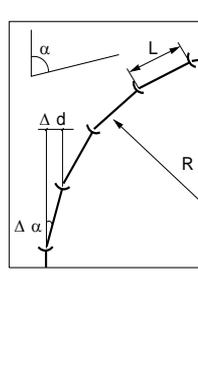
-Dureza DIDC (Shore A)	66 a 75 (± 3)
-Resistencia mínima a la tracción	9 MPa
-Alargamiento mínimo a la rotura	200 %
-Deformación remanente tras la compresión:	
durante 70 horas a 23 ± 2 oC	15 %
durante 22 horas a 70 ± 1 oC	25 %
-Temperatura máxima de utilización	50 °

- **Desviaciones**

Las desviaciones máximas admisibles que permiten las diferentes juntas son:

Radio de curvatura	Nº de tubos para un cambio de dirección
--------------------	---



	$R = \frac{L}{2 \cdot \text{Sen} \frac{\Delta\alpha}{2}}$ <p> α = Ángulo del cambio de dirección $\Delta\alpha$ = Desviación máxima admisible. </p>	$N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$ <p> L = Longitud del tubo. $\Delta\delta$ = Desplazamiento máximo. C = Longitud del cambio de dirección: $C = N \cdot L$ </p>
---	---	--

Juntas STANDARD y EXPRES

DN (mm)	$\Delta\alpha$ (°Grados)	L (m)	R (m)	Desplazamiento $\Delta\delta$ (cm)
60 - 150	5°	6	69	52
200 - 300	4°	6	86	42
350 - 600	3°	6	115	32
700 - 800	2°	7	200	25
900 - 1000	1,5°	7	267	19
1000 - 1800	1,5°	8	305	21

3.19.11. PRESIONES

El cálculo de presiones se basa en la Norma UNE EN-545.

3.19.11.1. PRESIÓN MÁXIMA DE FUNCIONAMIENTO (PFA)

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20 \cdot e \cdot R_t}{C \cdot D} \quad (1)$$

PFA = Presión de funcionamiento admisible.

(Con un máximo de 64 bar)

e = Espesor mínimo de la pared del tubo = en -

T.

R_t = Resistencia mínima a la tracción = 420

MPa.

C = Coeficiente de seguridad = 3.



en = Espesor nominal = $K (0,5 + 0,001 DN)$.

D = Diámetro medio = $Dext - e$.

(Con un mínimo de 6 mm)

T = Tolerancia máxima = $(1,3 + 0,001 DN)$.

Dext = Diámetro exterior.

3.19.11.2. PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (PMA)

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

La forma de cálculo de esta presión es igual que la expresión (1), pero utilizando un coeficiente de seguridad $C = 2,5$.

3.19.11.3. PRESIÓN DE ENSAYO ADMISIBLE (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la misma.

$PEA = 5 + PMA$, (excepto cuando $PFA = 64$ bar que $PEA = 1,5 \cdot PFA$)

3.19.11.4. TABLA DE PRESIONES

TUBERÍA

CON JUNTA STANDARD K 9

DN mm	Rt MPa	en mm	e mm	Dext mm	D mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar
60	420	5,9	4,62	67	62,4	64	77	96
80	"	6,0	4,66	98	93,3	64	77	96
100	"	6,1	4,7	118	113,3	64	77	96
125	"	6,1	4,75	144	139,3	64	77	96
150	"	6,2	4,8	170	165,2	64	77	96
200	"	6,3	4,8	222	217,2	62	74	79
250	"	6,7	5,2	274	268,8	54	65	70
300	"	7,2	5,6	326	320,4	49	59	64
350	"	7,6	6	378	372,0	45	54	59
400	"	8,1	6,4	429	422,6	42	51	56
450	"	8,5	6,8	480	473,2	40	48	53
500	"	9	7,2	532	524,8	38	46	51
600	"	9,9	8	635	627,0	36	43	48
700	"	10,	8,8	738	729,2	34	41	46

ACCESORIOS

CON JUNTA EXPRESS

DN mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar
60	64	77	96
80	64	77	96
100	64	77	96
125	64	77	96
150	57	68	73
200	50	60	65
250	46	55	60
300	43	52	57
350 - 1200	25	30	35



800	"	11,	9,6	842	832,4	32	38	43
900	"	12,	10,4	945	934,6	31	37	42
100	"	13,	11,2	1048	1036,8	30	36	41
110	"	14,	12	1151	1139,0	29	35	40
120	"	15,	12,8	1255	1242,2	28	34	39
140	"	17,	14,4	1462	1447,6	28	33	38
150	"	18	15,2	1565	1549,0	27	32	37
160	"	18,	16	1668	1652,0	27	32	37
180	"	20,	17,6	1875	1857,4	26	31	36
200	"	22,	19,2	2082	2062,8	26	31	36

3.19.11.5. Tabla de presiones: accesorios con unión a bridas

DN	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
	bar			bar			bar			bar		
40 a 50	Ver PN 40			Ver PN 40			Ver PN 40			40	48	53
60 a 80	Ver PN 40			Ver PN 40			Ver PN 40			40	48	53
100 a 150	Ver PN 16			16	20	25	25	30	35	40	48	53
200 a 300	10	12	17	16	20	25	25	30	35	40	48	53
350 a 1200	10	12	17	16	20	25	25	30	35	--	--	--
1400 a 2000	10	12	17	16	20	25	--	--	--	--	--	--

3.19.12. INSPECCIÓN, PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD

3.19.12.1. NORMAS

La inspección y prueba de los productos deberán realizarse de acuerdo con las siguientes normas:

- Tubería y accesorios de hierro dúctil, ISO 2531.
- Empaques o sellos de juntas de hule (SBR) según la norma ANSI / AWWA C111 / A21.11 para juntas de Enchufe y de tipo mecánico.
- Revestimiento interior, ISO 4179.
- Recubrimiento exterior, ANSI / AWWA C151 / A21.51.
- Mangas de polietileno, ANSI / AWWA C105 / A21.5 y ASTM A647.



3.19.12.2. PRUEBAS DE MATERIALES

Norma para Pruebas de Propiedades Mecánicas

Las pruebas mecánicas para fabricación de tubería y accesorios se realizará según ISO 2531, con los requerimientos adicionales aquí especificados.

Prueba de Impacto

Además de los requisitos de ISO 2531, para las pruebas mecánicas normales, la resistencia al impacto de la tubería de hierro dúctil suministrado deberá confirmarse por medio de una prueba de impacto Charpy, usando muestras de pared de espesor completo, maquinados a partir del tubo producido para el proyecto.

El muestreo y prueba de impacto debe hacerse por lo menos una vez por hora. Estas muestras deben ser maquinadas y probadas de acuerdo con la sección 51-12.2 de ANSI / AWWA C151 / A21.51 y ASTM E23 cuando sea aplicable, y el valor mínimo aceptable para los resultados de la prueba corregidos a 10.2 mm (0.40") de espesor de pared debe ser de 9.5 Joules (7 ft-lb), para pruebas a ser realizadas a 21 ± 6 °C (70 ± 10 °F). Una prueba adicional de impacto a baja temperatura debe hacerse por lo menos al 10 por ciento de las muestras tomadas para las pruebas de impacto requeridas a 21 ± 6 °C (70 ± 10 °F). El valor mínimo aceptable corregido a 10.2 mm (0.40") de espesor de pared para estas pruebas a ser realizadas a -40 °C (-40° F) debe ser 4.1 joules (3 ft-lb.)

Dureza

La dureza de los diferentes componentes debe permitir que éstos puedan ser cortados, taladrados, roscados y/o mecanizados en obra mediante herramientas usuales, En caso de litigio, la dureza debe medirse mediante el ensayo de dureza Brinell en el siguiente apartado.

La dureza Brinell no debe superar 230 HB para los tubos y 250 HB para los racores y accesorios. Para componentes fabricados por soldeo, se admite una dureza Brinell más elevada en la zona afectada térmicamente por la soldadura.

3.19.12.3. PRUEBAS PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Prueba hidrostática

La prueba hidrostática para tubería de hierro dúctil deberá realizarse de acuerdo con ISO 2531 a las presiones especificadas anteriormente.

Medidas de los tubos

- Espesor de pared



El fabricante debe demostrar la conformidad del espesor del tubo. Se puede utilizar una combinación de varios métodos, por ejemplo, medición directa del espesor, medición mecánica o ultrasónica.

- El espesor de la pared de fundición debe medirse mediante un equipo adecuado con precisión de $\pm 0,1$ mm.
- Diámetro exterior

Los tubos con enchufe y caña deben medirse en su extremo liso mediante un circómetro o controlarse con plantillas pasa-no pasa. Además, los tubos deben someterse a un examen visual para la conformidad de la ovalidad admisible en la caña y en caso de duda, el diámetro mayor y menor de la caña deben medirse por medio de aparatos apropiados, o controlarse con plantillas pasa-no pasa.

- Diámetro interior

El diámetro interior de los tubos revestidos debe medirse por medio de equipos adecuados:

- bien deben tomarse dos medidas en ángulo recto, en una sección recta a 200 mm o más de la cara del extremo, calculándose a partir de ellas el valor medio;
- debe pasarse un sistema de plantilla pasa-no pasa a lo largo de la sección interior del tubo.
- Longitud

La longitud de los tubos con enchufe y caña debe medirse mediante equipos adecuados:

- sobre el primer tubo moldeado en un nuevo molde, para los tubos brutos de fundición;
- sobre el primer tubo, para los tubos cortados sistemáticamente a una longitud predeterminada.

Rectitud de los tubos

Debe hacerse rodar el tubo sobre dos raíles o que gire alrededor de su eje sobre rodillos, que en cada caso estarán separados, como mínimo, dos tercios de la longitud normalizada del tubo.

Debe determinarse el punto de máxima flecha con relación al eje y medirse la flecha en este punto.

Ensayo de tracción

- Muestras

El espesor de la muestra y el diámetro de la probeta de ensayo deben ser los indicados en la tabla.

Tipo de pieza	Diámetro nominal de la probeta mm	Tolerancia en el diámetro mm	Tolerancia en la forma ^a mm
Tubos de fundición centrifugada, con un espesor de pared (mm):			
- < 6	2,5	$\pm 0,06$	0,03
- 6 < 8	3,5		
- 8 < 12	5,0		
- ~ 12	6,0		
Tubos no centrifugados, racores y accesorios:			
- muestras coladas conjuntamente	5,0	$\pm 0,06$	0,03
- muestras coladas por separado:			

– espesor de muestra 12,5 mm para piezas de espesor <12 mm;	6,0	±0,06	0,03
– espesor de la muestra 25 mm para piezas de 12 mm de espesor y superior	12,0 ó 14,0	±0,09 ±0,09	0,04 0,04
^a Diferencia máxima entre el diámetro más pequeño y el más grande de los diámetros medidos en la			

1. Tubos centrifugados

Debe cortarse una muestra del extremo liso del tubo. Esta muestra puede cortarse paralela o perpendicularmente al eje del tubo, pero en caso de litigio, debe utilizarse la muestra cortada paralelamente al eje.

2. Tubos no centrifugados, racores y accesorios

Las muestras deben moldearse, a elección del fabricante, bien íntegramente con la pieza o bien por separado. En este último caso deben colarse con el mismo metal que se ha utilizado para las piezas. Si las piezas se someten a un tratamiento térmico, las muestras deben sufrir el mismo tratamiento térmico.

- Preparación de la probeta

Se debe mecanizar una probeta de cada muestra para que sea representativa del metal en la parte media del espesor de la muestra, con una parte cilíndrica que tenga el diámetro indicado en la tabla 7.

La probeta debe tener una longitud entre marcas igual, como mínimo, a cinco veces el diámetro nominal de la probeta. Los extremos de la probeta deben poderse ajustar a la máquina de ensayo.

El perfil de la rugosidad superficial de la parte cilíndrica de la probeta debe ser tal que: $Rz \sim 6,3$.

Si el diámetro especificado de la probeta es mayor que el 60% del espesor mínimo medido de la muestra, se permite que la probeta se mecanice con un diámetro menor.

La resistencia a la tracción debe calcularse bien a partir del diámetro nominal de la probeta cuando haya sido mecanizada para cumplir todas las tolerancias indicadas en la tabla 2, o, si no es el caso, del diámetro real de la probeta, medido antes del ensayo; el diámetro real debe calcularse con un límite de error $\sim 0,5\%$ Y debe estar dentro del 10% del diámetro nominal.

- Equipamiento y método de ensayo

El ensayo de tracción debe realizarse conforme a la Norma EN 10002-1.

- Resultados del ensayo.

Los resultados del ensayo deben ser conformes con la tabla 1. Si no lo son, el fabricante debe:

- si el metal no alcanza las propiedades mecánicas requeridas, investigar la causa y asegurarse de que todas las piezas del lote o bien se recuecen nuevamente o se rechazan. Las piezas que se hayan recocido, se ensayan de nuevo según el apartado anterior (equipamiento y método de ensayo);



- ❑ en el caso de que la probeta presente un defecto, proceder a un ensayo suplementario. Si es satisfactorio, se acepta el lote; si no, el fabricante puede optar por proceder como se indica en el punto a) anterior.

- Dureza Brinell.

Cuando se efectúen ensayos de dureza Brinell, éstos deben realizarse sobre la pieza en litigio, o sobre una muestra tomada de la pieza moldeada. La superficie a ensayar se debe preparar de manera adecuada con un ligero amolado local y el ensayo se debe efectuar según la Norma EN ISO 6506-1, utilizando una bola de acero de 2,5 mm, 5 mm o 10 mm de diámetro.

3.19.12.4. PRUEBAS DE ACCESORIOS

La prueba de accesorios se debe hacer con aire y de acuerdo con ISO 2531, a una presión de 1 bar.

3.19.12.5. CERTIFICACIÓN Y REGISTROS

El fabricante debe entregar un certificado firmado estableciendo que toda la tubería y accesorios de hierro dúctil cumplen con estas especificaciones.

3.19.12.6. VERIFICACIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL

Tubería y accesorios serán inspeccionados adecuadamente para asegurar que el producto cumpla con las especificaciones requeridas por el proyecto. Se verificarán los siguientes datos:

- ❑ Revestimientos internos y recubrimientos exteriores
- ❑ Espesor de pared
- ❑ Tolerancias de campana y espigas
- ❑ Longitud de cada tubo y accesorio

3.19.12.7. INSPECCIONES

La Dirección de Obra o su representante autorizado debe tener derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al Fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación

En el caso de que la Dirección de Obra desee ver algún tubo determinado durante algún estadio concreto de la fabricación, el Fabricante debe dar aviso a la misma o a su representante autorizado,



con el suficiente tiempo de antelación, de donde y cuando tendrá lugar la producción de dichos tubos específicos.

En el caso de que la Dirección de Obra no inspeccione la fabricación, ensayos o tubos terminados, no significa que haya aprobado los ensayos o productos.

3.20. VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se incluyen en este apartado las válvulas de compuerta empleadas como válvulas de cierre en la red de abastecimiento de agua potable.

Las válvulas de compuerta a instalar serán de doble disco y husillo fijo o interior, es decir, que ni husillo ni volante sufrirán traslaciones respecto al cuerpo de la válvula en las operaciones de apertura o cierre.

Serán accionadas manualmente mediante actuación sobre volante directamente conectado al husillo o mediante motor.

El prensaestopas o retén que asegure la estanqueidad con el paso del eje del husillo al anterior, permitirá la sustitución de la empaquetadura con la conducción en carga.

El volante de accionamiento deberá poder ser retirado después de la ejecución de cualquier maniobra. La sección del husillo en la parte en que se aloja el volante será cuadrada y con dimensiones acordes con la norma DIN3225.

El Contratista indicará el número de vueltas de volante preciso para lograr la apertura total de la válvula supuesta inicialmente cerrada. Este número no será inferior a 15.

Los materiales de las válvulas de compuerta serán de fundición dúctil para el cuerpo, tapa y compuerta, eje de acero inoxidable, revestida interior y exteriormente con polvo de poliamida epoxi, junta de estanqueidad EPDM, bridas dimensionadas y taladradas a PN16. Totalmente colocada y probada

MATERIALES

Las válvulas del tipo COMPUERTA, deberán reunir las siguientes características:

- Montaje entre bridas según normas DIN, PN-16, corta.
- Hermeticidad total mediante cierre elástico.
- Cuerpo de Fundición dúctil liso, tanto en el fondo como los laterales sin asientos de cierre.
- La cuña o paleta de cierre, será de fundición dúctil, revestida de gruesa capa de goma de Neopreno-Butilo, vulcanizada directamente sobre el mismo, guiada en todo su recorrido por medio de dos guías de forma que no reduzcan la sección libre de paso, que deberá ser integral.
- La cúpula y tapa serán de fundición dúctil, con alojamiento para anillos toricos de Nitrilo, no se admitirá el prensa-estopa convencional.
- El husillo será de acero inoxidable, con rosca laminada trapezoidal, de un solo filete, con giro de cierre a derecha y tuerca del mismo en bronce.



- La tornillería deberá ser zincada y todas las superficies de la válvula presentarse protegidas contra la corrosión por inmersión en una pintura base y libre fenoles y plomo. Para su maniobrabilidad, el husillo terminará en cuadradillo para ser manipulado con llave de fontanero, y su apertura y cierre muy lentos, de tal modo, que quede eliminada cualquier posibilidad de golpe de ariete.

Las válvulas se unirán a la tubería mediante rácores con brida; no se admitirán pues, las válvulas de cuello unidas a la tubería mediante manguitos de fibrocemento, aunque sí se permitirán si su unión se realiza mediante uniones Gibault.

Los apoyos para las válvulas se efectuarán de hormigón y bajo los rácores con brida, realizándose el anclaje mediante cinchos de acero sujetos a los dados de apoyo. El cuerpo de la válvula permanecerá al aire.

Las válvulas irán protegidas por arquetas, según quedan éstas definidas en los planos.

El precio comprende todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su instalación y prueba de los mismos, así como las uniones necesarias, ya sean manguitos, uniones Gibault o racorbrida en el caso de piezas con pletinas. Se incluye igualmente la tornillería y todo tipo de materiales necesarios para el montaje.

3.21. VENTOSAS

3.21.1. Características generales.

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente.

Los elementos de estos dispositivos de seguridad han de responder a las tres fases siguientes:

- Evacuación del aire en el llenado de la depresión o puesta en servicio de la conducción.
- Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y período de explotación.

Las ventosas serán de triple función, respondiendo a las tres situaciones siguientes:

1. Expulsión del aire almacenado en la tubería, durante el proceso de llenado.
2. Entrada de aire, en la conducción durante procesos de vaciado.
3. Expulsión continua del aire procedente de la desgasificación del agua, estando la conducción en servicio.

Presión nominal PN16.

El enlace a la conducción se realizará mediante brida PN 16.

El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil, mín. GGG 40.



Todos los materiales utilizados en la fabricación de las ventosas deberán ser aptos para uso alimentario.

En los casos en que resulte necesario efectuar el recricido de los pozos de registro, la adaptación a la nueva rasante deberá realizarse rectificando el abocinado superior del pozo, proscribiéndose expresamente los denominados cuellos de botella.

Para facilitar su localización en las zonas no urbanizables, la coronación del pozo se elevará sobre la rasante del terreno hasta una altura máxima de 50 cm. En estos casos, la unión del dispositivo de cubrición con la fábrica del pozo de registro deberá quedar asegurada mediante los elementos de fijación adecuados.

La unión de los tubos al pozo, se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que los constituyen y con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

En las tuberías rígidas, deberán colocarse juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm) de la pared del pozo, antes y después de acometer al mismo, para evitar que , como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería o en la unión de la tubería al pozo.

3.22. ARQUETAS

La unidad incluye todas las operaciones para la ejecución de la arqueta, excavación del pozo, el hormigón de la solera, alzado y losa de cubrición, la colocación de la tapa y marco de fundición mediante mortero de cemento y la carga y transporte a vertedero de los materiales sobrantes.

MATERIALES Y EJECUCIÓN

Se ejecutarán in situ con hormigón tipo HA-25/B/20/IIa en alzado y losa de cubrición. El acabado deberá ser aprobado por la D.F.

Las tapas de las arquetas deberán quedar perfectamente enrasadas con el pavimento.

Terminada la arqueta, se cargarán y transportarán a vertedero los productos sobrantes.

3.23. JUNTAS

En las tuberías de Polietileno, se realizarán mediante soldadura a tope, según lo indicado en la norma UNE 53-394, por un operario especialista.

Gomas para juntas.

Para las conducciones de saneamiento se estará a lo dispuesto en el apartado 1.14 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento (O.M. 15-09-86). Todos los determinantes y ensayos de estos materiales se acogerán a lo especificado en las distintas normativas ISO al respecto.



Condiciones de almacenamiento de las juntas de goma La Norma NF 46-022 especifica las recomendaciones relativas al almacenamiento de los anillos de junta para que conserven sus cualidades y eficacia.

La temperatura de almacenamiento debe en principio estar comprendida entre +5º C y +25º

Manguito electrosoldable

En general, se ajustarán a lo especificado en la normativa ISO 4623, que se refiere a las juntas estancas del caucho y complementos de juntas de canalizaciones de abastecimiento y saneamiento.

Los accesorios electrosoldables son productos de construcción o material en contacto con agua de consumo humano por lo que es de aplicación el Real Decreto 140/2003 en el cual se establecen los criterios sanitarios de calidad de agua de consumo humano.

El marcado del accesorio cumplirá con la Norma UNE EN12201 y UNE EN1555.

Los accesorios electrosoldables disponen de un código de barras que cumple la norma ISO/TR 13950 y que incluye todos los datos de soldadura y un segundo código de barras que cumple la ISO 12176 y que incluye todos los datos de trazabilidad.

Cada accesorio vendrá protegido en una bolsa de plástico y en el caso de su uso para red de saneamiento el color será preferentemente negro.

Las superficies interna y externa de los manguitos presentarán un aspecto liso, limpio y libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales. Ningún componente del accesorio mostrará signo de daño, rayas, picaduras, burbujas, inclusiones o fisuras.

3.24. OTROS MATERIALES

Los demás materiales que sea preciso utilizar en la obra y para los que no se detallan especialmente las condiciones que deben cumplir, serán de primera calidad y antes de colocarse en la obra deberán ser reconocidos y aceptados por el Director de la Obra, quedando a la discreción de éste la facultad de deshacerlos, aun reuniendo aquella condición, si se encontraran en algún punto de España materiales análogos que estando también clasificados entre los de primera calidad fuesen a su juicio más apropiados para las obras, o de mejor calidad o condiciones que los que hubiesen presentado el Contratista, que queda obligado a aceptar y emplear los materiales que hubiese designado el Director de la Obra

3.25. ENSAYOS

La clase, tipo de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales, serán fijados en cada caso por el Director de la obra.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de los trabajos mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia fijará el Director de la obra, quien podrá realizarlos por si mismo o, si lo considera más conveniente, por medio de un Laboratorio Técnico homologado según la Orden del MOPU de fecha 15 de febrero de 1990 y/o acreditado por la C.I.T. de la Generalitat Valenciana en el Área correspondiente y acogido a la



Asociación de Laboratorios, siguiendo las normas y especificaciones que se hayan formulado en este Pliego y, en su defecto, por las que el Director de la obra o el Laboratorio consideren más apropiados a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que signifiquen la Dirección de la obra, bien personalmente o delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en su laboratorio Técnico, darán fe las certificaciones expedidas por su Director.

Será de obligación del Contratista avisar al Director de la obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretende utilizar en la obra, para que puedan ser realizados a tiempo los oportunos ensayos. Asimismo suministrará, a sus expensas, las cantidades de material necesarias para realizar los exámenes y ensayos que ordene el Director de la obra para la aceptación de procedencias y para el control de la calidad.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos ensayos, análisis y pruebas, hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra, serán de cuenta del Contratista quien pondrá a disposición del Director de la obra, si éste así lo decide, los aparatos necesarios, en Laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de cementos, hormigones y demás materiales que se hayan de utilizar en la obra. Si se sobrepasara el importe citado anteriormente, la Administración abonará únicamente, previa justificación, los ensayos que resultaran favorables o positivos, abonando el Contratista los que diesen lugar a resultados no admisibles.

El límite máximo fijado para el importe de los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra de cuenta de Contratista no será de aplicación a los necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. De confirmarse su existencia, tales gastos se imputarán al contratista.

En el caso de que los resultados de los ensayos fuesen desfavorables, el Director de la obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen y, a la vista del resultado de los nuevos ensayos, decidirá sobre la aceptación total o parcial, o su rechazo.

Todo el material que haya sido rechazado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por el Director de la obra, podrá ser considerado como defectuoso.

En relación con los productos importados de otros Estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, o por otro Laboratorio de



pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

3.26. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

La aceptación de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que transcurra el plazo de garantía de las obras en que dichos materiales se hayan empleado, sin perjuicio de la responsabilidad derivada, según el artículo 219 de la Ley de Contratos del Sector Público, por un período de quince años a contar desde la Recepción, de posibles vicios ocultos de ejecución.

4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. CONDICIONES GENERALES

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los Planos y Presupuestos del Proyecto y las instrucciones del Director de la obra, quien resolverá, además, las cuestiones que planteen referentes a la interpretación de los distintos documentos y a las condiciones de ejecución.

El Director de la obra suministrará al Contratista, a petición de éste, cuantos datos posea que puedan ser de utilidad en la ejecución de las obras y no hayan sido recogidos en los documentos contractuales. Dichos datos no podrán ser considerados nada más que como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios, por lo que éste deberá comprobarlos y la Administración no se hará responsable, en ningún caso, de los posibles errores que pudieran contener ni de las consecuencias que de ellos pudieran derivarse.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista deberá presentar el Programa de Trabajo de las mismas, de acuerdo con lo que dispone en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras vigente. El orden de ejecución de los trabajos, compatible con los plazos programados, deberá ser aprobado por el Director de la obra, cuya autorización deberá solicitar el Contratista antes de iniciar cualquier parte de las obras.

Los materiales a utilizar en las obras cumplirán las prescripciones que para ellos se especifican en este Pliego. El empleo de aditivos o productos auxiliares (activantes y adicionales de caucho para ligantes, desencofrantes, etc.) no previstos explícitamente en el Proyecto, deberá ser autorizado expresamente por el Director de la obra, quién fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta.

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa del Director de las obras.



Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos: Las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectan anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

Las dosificaciones que se reseñan en los distintos documentos del Proyecto tienen carácter meramente orientativo. Todas las dosificaciones y sistemas de trabajo a emplear en la obra deberán ser aprobados antes de su utilización por el Director de la obra, quien podrá modificarlas a la vista de los ensayos y pruebas que se realicen y de la experiencia durante la ejecución de los trabajos, sin que dichas modificaciones afecten a los precios de las unidades de obra correspondientes cuando su objeto sea, únicamente, obtener las condiciones de trabajo previstas en el proyecto para las mismas.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la obra el equipo de maquinaria y medios auxiliares para la correcta realización de los trabajos. Dicho equipo deberá estar disponible con suficiente antelación al comienzo de la tarea correspondiente para que pueda ser examinado y aprobado por el Director de la obra en todos sus aspectos, incluso el de potencia y capacidad que deberán ser las adecuadas al volumen de obra a ejecutar en el plazo programado.

El equipo aprobado deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las reparaciones o sustituciones necesarias para ello en un plazo que no altere el programa de trabajo previsto. Si durante la ejecución de las obras el Director estimase que por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

Los trabajos nocturnos sólo podrán ser realizados con autorización del Director de la obra y cumpliendo sus instrucciones en cuanto al tipo e intensidad del equipo de iluminación que el Contratista debe instalar en este caso.

Durante las diversas etapas de la construcción de las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje, conservando las cunetas y demás desagües de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes. Si existe temor de que se produzcan heladas, el Director de la obra podrá ordenar la suspensión de los trabajos en fábricas de hormigón y en los que exijan el empleo de morteros de cualquier clase. En todo caso, el Contratista protegerá todas las zonas que puedan ser perjudicadas por la helada y si existieran partes de la obra dañadas, éstas se demolerán y reconstruirán a su costa. Asimismo, el Director de la obra podrá suspender la ejecución de los trabajos en los puntos en que lo estime necesario en la época de grandes calores.

Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones



El contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalar, balizar y, en su caso, defender las obras que afecten a la libre circulación. El Director de las obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados por quien los colocó, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos. Si no se cumpliera lo anterior la Administración podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni sin restablecerlos (sic).

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto del contrato.

Si la señalización de instalaciones se aplicase sobre instalaciones dependientes de otros Organismos públicos; el contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan éstos; siendo de cuenta de aquél los gastos de dicho Organismo en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

Modificaciones de obra

Cuando el Director de las obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los cuadros de precio del contrato, o si su ejecución requiriese alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no fuere imputable al contratista ni consecuencia de fuerza mayor, éste formulará las observaciones que estimase oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las obras, si lo estimase conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

Construcción y conservación de desvíos



Si, por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las obras como si hubieran figurado en los documentos del contrato; pero el contratista tendrá derecho a que se le abonen los gastos ocasionados.

Salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares dispusiera otra cosa, se entenderá incluido en el precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

En la ejecución de las obras se procurará no alterar los servicios de carácter público más que en lo absolutamente necesario, dejando siempre a cubierto las necesidades del tráfico, dentro de los límites compatibles con el buen desarrollo y ejecución de los trabajos. En cualquier caso, el Contratista deberá cumplir las condiciones que impongan los Ayuntamientos y otros Organismos oficiales o Entidades interesadas o afectadas por las obras.

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán, en la misma forma que para los materiales, todos los ensayos de calidad de obras de tierra, morteros y hormigones, y fábricas que considere necesarias el Director de las obras, siendo todos los gastos que por este concepto se originen de cuenta del Contratista, quien, además, suministrará a su costa las muestras necesarias y dará todas las facilidades precisas.

El Contratista proporcionará al Director de la obra y colaboradores a sus órdenes, toda clase de facilidades para practicar los replanteos de las obras, reconocimiento y pruebas de los materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las zonas de trabajo, incluso a las fábricas, talleres o canteras en que se produzcan materiales o se trabaje para las obras.

4.2. REPLANTEO GENERAL

En el plazo máximo de un (1) mes a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Contratista o representante suyo debidamente autorizado, el replanteo de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta en la forma que determina la Ley de Contratos del Sector Público en su artículo 142.

Todos los gastos que por este motivo se ocasionen serán de cuenta del Contratista. Los puntos principales y los que deban servir de referencia para sucesivos replanteos de detalles se marcarán mediante sólidos mojones de hormigón o de piedra, quedando responsabilizado el Contratista de la conservación de estas señales durante el período de ejecución de las obras.

4.3. REPLANTEOS PARCIALES

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales sean necesarios, atendiéndose al replanteo general previamente efectuado, siendo de su cuenta todos los gastos que ocasione tanto su realización como las comprobaciones que el Director de la obra juzgue



conveniente practicar. Cuando al efectuar una comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se realice, se encontraran errores de traza, de nivelación, o de otra clase, el Director de la obra podrá ordenar la demolición de la obra erróneamente ejecutada; restituir a su estado anterior todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido y la ejecución de las obras accesorias o de seguridad para la obra definitiva que pudieran ser precisas como consecuencia de las falsas operaciones hechas. Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo mal ejecutado y obras accesorias o de seguridad, son, en este caso, de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de la Administración y sin que nunca pueda servir de excusa que el Director de la obra haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna las obras que ordena demoler o rectificar, o, incluso, el que hubieran sido abandonadas en relaciones o certificaciones mensuales anteriores.

4.4. RECONOCIMIENTOS PREVIOS

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista llevará a cabo un minucioso reconocimiento previo a todos los edificios, construcciones, instalaciones y servicios que puedan ser afectados por los trabajos, redactándose una relación. En caso de presencia de instalaciones eléctricas, telefónicas, agua potable, etc. se avisará a los servicios técnicos correspondientes para su supervisión.

4.5. OCUPACIONES DE TERRENOS

Una vez efectuados los oportunos replanteos, el Contratista comunicará al Director de la obra las zonas de superficie del terreno que necesita ocupar para obras o instalaciones auxiliares, acopios, etc., siendo de su cuenta todos los gastos que por este concepto pudiesen originarse.

4.6. AMOJONAMIENTO

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista procederá a amojonar los límites del polígono en aquellos linderos que le señale el Director de la obra.

4.7. DESBROCE DEL TERRENO

Antes de comenzar los trabajos se procederá, en las zonas designadas por el Director de la obra, a la extracción y retirada de todos los árboles, tocones, plantas, maderas caídas, broza, escombros, basuras, vallados y, en general de todo material indeseable y cuya eliminación no esté incluida en el concepto de demoliciones.

Las operaciones necesarias se efectuarán con las precauciones adecuadas para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras que puedan resultar afectada o molestias a los ocupantes de zonas próximas a la obra y de acuerdo con las instrucciones del Director de la obra, quien designará los elementos que se hayan de conservar intactos, los árboles que deban ser



trasplantados y las precauciones especiales en la retirada de elementos que puedan ser aprovechables. Tanto en los desmontes como en el tramo natural que vaya a servir de base a los terraplenes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanación o del terreno.

Se tendrá especial cuidado en no dañar ni desplazar ningún hito, marca de propiedad o punto de referencia de datos topográficos de cualquier clase, hasta que un agente autorizado haya referenciado de otro modo su situación o aprobado su desplazamiento.

Todos los productos que deban conservarse se retirarán a los lugares que designe el Director de la obra y el resto será eliminado por el Contratista en forma adecuada.

Se entenderán comprendidos dentro del coste del desbroce incluido en el m³ de excavación de tierra vegetal, o precio que lo englobe; todos los gastos de licencias, gravámenes, permisos, etc., que fuesen consecuencia del mismo. En todas aquellas obras en cuyo presupuesto no aparezca explícitamente una partida para abono del desbroce del terreno, se entenderá que éste corre a cargo exclusivo del Contratista.

4.8. DEMOLICIONES

Se define como demolición la operación de derribo de todas las edificaciones, obras de fábrica, estructuras, pavimentos e instalaciones que obstaculicen la construcción de una obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma, incluso la retirada de los materiales resultantes a vertedero o su lugar de empleo o acopio definitivo.

Las operaciones de derribo o excavación se efectuarán con las operaciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las obras o instalaciones que no hayan de ser demolidas y de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la obra, quien designará y marcará los elementos de las obras a demoler que se deban conservar intactos para su aprovechamiento posterior, así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para los derribos.

Cuando los firmes, pavimentados, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a que se afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

4.9. DESVÍO DE SERVICIOS

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basado en los planos y datos de que disponga, o reconocimientos efectuados, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectadas, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que, en último extremo, considera necesario modificar. Si el Director de la obra se muestra conforme, solicitará a las Empresas u Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose mediante factura los trabajos que sea necesario realizar. No obstante, si con el fin de



acelerar las obras, las Entidades interesadas recaban la colaboración del Contratista, este deberá prestar la ayuda necesaria.

4.10. EXCAVACIÓN EN ZANJA

Se entiende por excavación en zanja la efectuada desde la superficie del terreno natural o modificado por las operaciones de explanación, y a continuación de ésta, cuya longitud exceda a tres veces (3) su anchura; destinada normalmente a alojar tuberías, conducciones eléctricas u otros servicios que se rellena una vez colocado éstos. A efectos de medición y abono se considerará que el terreno a excavar es homogéneo.

Las dimensiones de las zanjas serán las que figuran en el Proyecto o, en su caso, las que designe el Director de la obra. Su fondo se refinará para que quede perfectamente liso, con las rasantes debidas y libres de piedras sueltas o materiales desprendidos. El Director de la obra podrá ordenar un exceso de excavación para eliminar materiales inadecuados y el relleno preciso para su sustitución por material idóneo.

Cuando se haya de proceder al relleno posterior de la zanja, y salvo orden en contra del Director de la obra, las tierras extraídas que hayan de utilizarse para el relleno se acopiarán en caballeros. Las tierras sobrantes o inadecuadas se trasladarán a vertedero a medida que se vayan extrayendo. La formación de caballeros se realizará en las áreas, disposición y alturas que autorice el Director de la obra y, en todo caso, se organizarán de forma que tengan buen aspecto, no impidan el paso de agua ni sea posible su arrastre por la misma y no obstaculicen la circulación por los caminos existentes. Los taludes quedarán lo suficientemente tendidos para garantizar su estabilidad y en su caso se procederá a su entibación y agotamiento si fuera necesario.

Cuando las zanjas se ejecuten para poner de manifiesto las conducciones o servicios existentes en el terreno, se excavarán con la menor anchura posible y con todo cuidado, utilizando incluso medios manuales, a fin de no dañar las instalaciones. La excavación se completará con el apeo o colgado en debidas condiciones de las tuberías de agua, gas, alcantarillado, instalaciones eléctricas, telefónicas, etc., o de cualquier otro servicio que sea preciso descubrir, sin que el Contratista tenga derecho a abono alguno por estos conceptos.

4.11. RELLENOS DE TIERRAS

Consisten en la extensión y compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores, o de préstamos si fuera necesario, para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona que no permita la utilización del equipo utilizado en la formación de terraplenes.

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según la clasificación del presente pliego.

En rellenos que forman parte de la infraestructura de un vial, se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según lo especificado en este pliego.



Se ejecutaran con maquinaria adecuada, y si es preciso, con medios manuales, siguiendo las normas prescritas en el artículo anterior para la formación de terraplenes y según las órdenes del Director de la Obra.

Los rellenos junto a obra de fábrica no podrán realizarse salvo autorización del Director de la Obra, antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno.

El extendido del material se realizará con tongadas sucesivas de un espesor máximo de veinticinco centímetros (25 cm). La densidad después de la compactación, en coronación, no será inferior al cien por cien (100 %) de la conseguida en el ensayo Próctor Modificado y, en el resto de las zonas, del noventa y cinco por ciento (95%) de la misma.

Relleno de zanjas para instalación de tuberías:

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95%) del Próctor modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudo paralelas a la explanada, de veinticinco centímetros (25 cm) de espesor máximo, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100%) del Próctor modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimiento ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

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



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

4.12. MORTEROS DE CEMENTO

4.12.1. CONFECCIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO

Deberán emplearse todos los tipos de morteros que figuran en los Cuadros de Precios y Presupuestos Parciales del Proyecto, con las dosificaciones que en dichos documentos se indican, las cuales podrán ser modificadas en forma adecuada por el Director de la obra, si se producen circunstancias que lo aconsejen, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar modificación en el precio de la unidad de obra correspondiente.

La mezcla podrá realizarse con medios mecánicos o a mano, en este caso sobre un piso impermeable. El amasado del mortero se hará de modo que resulte una mezcla homogénea y con la rapidez necesaria para que no tenga lugar un principio de fraguado antes de su empleo. La cantidad de agua será la necesaria para obtener una consistencia jugosa, pero sin que se forme en la superficie una capa de agua de espesor apreciable cuando se introduzca en una vasija y se sacuda ligeramente. Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, desechándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasado. Se rechazarán asimismo los morteros rebatidos.

Los morteros que se confeccionen para enlucido tendrán una consistencia menos fluida que los restantes, principalmente cuando las superficies en que hayan de ser empleados sean verticales o poco rugosas, sin que llegue a agrietarse al ser aplicado lazándolo energéticamente contra las paredes.

4.13. HORMIGONES

Los hormigones a emplear en las obras son los definidos por su resistencia característica en los Cuadros y Presupuestos Parciales del Proyecto. Se entiende por resistencia característica, la de rotura a compresión del hormigón fabricado en obra, obtenida en la forma y con los métodos de ensayos que determina la EHE y será rechazado todo hormigón que no posea, en cada caso, la exigida en el Proyecto, aun cuando su fabricación se hubiese realizado con dosificaciones reseñadas en algún documento del mismo, ya que éstas sólo tienen carácter meramente orientativo, por lo que el Contratista está obligado a realizar los ensayos previos necesarios para conseguir la dosificación más adecuada y no podrá reclamar modificaciones en los precios contratados por diferencias en más o en menos sobre las dosificaciones supuestas.

Para todos los hormigones que se hayan de emplear en la ejecución de las obras deberán regir, incluso en lo que se refiere a sus ensayos y admisión o rechazo, todas las prescripciones de la EHE.

Queda prohibido el empleo de canaletas o trompas para el transporte y puesta en obra del hormigón, sin autorización del Director de la obra, quien podrá prohibir que se realicen trabajos de hormigón sin su presencia, o la de un facultativo a sus órdenes.



No se podrá hormigonar cuando la presencia de agua pueda perjudicar la resistencia y demás características del hormigón, a menos que lo autorice el Director de la obra previa la adopción de las precauciones y medidas adecuadas.

Nunca se colocará hormigón sobre un suelo que se encuentre helado.

Siempre que se interrumpa el trabajo, cualquiera que sea el plazo de interrupción, se cubrirá la junta con sacos de jerga húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Los paramentos deben quedar lisos, con formas perfectas y buen aspecto, sin defectos o rugosidades y sin que sea necesario aplicar en los mismos enlucidos, que no podrán, en ningún caso, ser ejecutados sin previa autorización del Director de la obra. Las irregularidades máximas admisibles serán las que autorice el Director de la obra. Las operaciones precisas para dejar las superficies vistas en buenas condiciones de aspecto, serán de cuenta del Contratista.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

4.13.1. PREPARACIÓN DE LOS ÁRIDOS

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con el método de fabricación que se utilice, cumplir las exigencias granulométricas del árido combinado.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se constituirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5), y no por montones cónicos.

4.13.2. EQUIPO NECESARIO

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de aspecto y consistencia uniformes, dentro de las tolerancias establecidas.



4.13.3. MEZCLA Y AMASADURA

La temperatura del agua de amasadura no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C).

Al fijar la cantidad de agua que debe añadirse al amasijo, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y, eventualmente, los demás áridos.

Salvo indicación en contrario del Director, se cargará primero la hormigonera con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para el amasijo; a continuación, se añadirán simultáneamente el árido fino y el cemento; posteriormente, el árido grueso, completándose la dosificación de agua en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del período de amasado, contando a partir de la introducción del cemento y los áridos.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

4.13.4. TRANSPORTE

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte. A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 m), se adoptarán las medidas oportunas para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

4.13.5. VERTIDO

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. En ningún caso se colocarán en obra amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro con cincuenta centímetros (1,5 m), quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.



El Director podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación; que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³); que se elimine todo rebote excesivo del material; y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En el caso de hormigón pretensado no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar un desplazamiento de las mismas.

En caso de que el hormigón se coloque por bombeo, el proyector de mezcla deberá ser ajustado convenientemente y, junto con la instalación, deberá ser sometido a la aprobación del Director.

Al verter el hormigón, se vibrará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos; llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

En pilares, el hormigonado se efectuará de modo que su velocidad no sea superior a dos metros de altura por hora (2 m/h) y removiendo enérgicamente la masa, para que no quede aire aprisionado, y vaya asentado de modo uniforme.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

4.13.6. COMPACTACIÓN

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 71.5.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

La compactación del hormigón se ejecutará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minuto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.



Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por según (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa virada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente. Cuando se emplean vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ello, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta previa.

El hormigón pretensado será vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y su consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

4.13.7. HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

1.1.1.1 HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71.5.3.1 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9H) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3°C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (- 1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grado Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento Portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C). La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa



del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

1.1.1.2 HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71.5.3.2 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 °C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director.

1.1.1.3 HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.



1.1.1.4 CAMBIO DEL TIPO DE CEMENTO

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación escrita del Director, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y en su caso el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

4.13.8. JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71.5.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)".

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Sin el plano de una junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

4.13.9. CURADO

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan



ningún tipo de daño en superficie, cuando esta hay de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20 °C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerdo a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como del procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

La garantía de calidad de los materiales empleado en la mezcla que forma el hormigón de alta resistencia será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Será de aplicación todo lo dispuesto en el artículo 71.6 de la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)”.

El mantenimiento de una baja y homogénea humedad de los áridos es condición indispensable para la obtención de hormigones de alta resistencia. Es obligado el trabajo con los áridos absolutamente



separados y los de pronto uso [(mínimo veinticuatro horas (24 h.)) estarán almacenados a cubierto. Estas especificaciones pueden modificarse a juicio del Director de las Obras.

4.13.10. REPARACIÓN DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

4.14. **ARMADURAS**

Las armaduras para el hormigón armado deberán limpiarse cuidadosamente sin que queden señales de calamina, de óxido no adherente, de pintura, de grasa, de cemento o de tierra, cumpliendo todas las prescripciones impuestas en los artículos 32 y 33 de la EHE.

Una vez limpiadas, las barras se enderezarán o doblarán sobre plantilla en frío hasta darles la forma debida.

Las uniones y solapes de las armaduras se atenderán a lo especificado en la EHE.

Las armaduras tendrán exactamente las dimensiones y formas proyectadas y ocuparán los lugares previstos en los planos de ejecución. Las desviaciones toleradas en la posición de cada armadura no deberán sobrepasar de un centímetro (1 cm) para obtener este resultado, se colorarán dentro de los encofrados sujetándose provisionalmente por medio de alambres o separadores comerciales.

Sobre las barras principales se ajustarán, atadas con alambres, las armaduras secundarias previamente dobladas y limpias.

4.15. **ENCOFRADOS**

Los encofrados que hayan de utilizarse en las obras cumplirán las condiciones de la EHE incluso en lo que se refiere al desencofrado y descimbramiento.

Tanto la superficie de los encofrados como los productos que a ella puedan aplicarse para facilitar el trabajo, no contendrán sustancias agresivas para el hormigón.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpias antes de cada empleo.



Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas.

Los plazos de desencofrado y retirada de cimbras y apeos, nunca serán inferiores a los prescritos por el Director de la obra.

4.16. SUBBASE Y BASE GRANULAR

En este apartado, los valores o citas que hagan referencia a zahorra, se entiende que son relativos tanto a capas de zahorra natural como de zahorra artificial.

Las capas de zahorra natural y artificial, estarán formadas por el espesor indicado en los planos, que en ningún caso podrá ser superior a treinta centímetros (30 cm).

Tanto la ejecución (preparación de la superficie, extendido, etc.) como el equipo de compactación se efectuará de acuerdo con el artículo 510 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Además, tendrá aprobación expresa del Director de las obras.

En el caso de la zahorra natural o cuando la zahorra artificial se vaya a emplear en calzadas con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, la compactación se realizará de forma que se alcance una densidad mínima de noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según la UNE 103501.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según la UNE 103501.

En cuanto a la capacidad de soporte, el valor del módulo de comprensibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

a) Los aparecidos en la siguiente tabla:

VALOR MÍNIMO DEL MODULO E_{v2} (MPa)

TIPO DE ZAHORRA	CATEGORÍA DE TRAFICO PESADO			
	T00 a T1	T2	T3	T4 y arcenes
ARTIFICIAL	180	150	100	80
NATURAL	-	-	80	60

b) El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas. Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm.) en calzadas de tráfico pesado T00 a T2, ni en más

de veinte milímetros (20 mm.) en el resto de los casos. El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zehorras artificiales lo fijado en la siguiente tabla, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella:

Índice regularidad Internacional (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPEJOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	$e \geq 20$	$10 < e < 20$	$e \leq 10$
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Las zehorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no produzcan alteraciones en la humedad natural, tales que se superasen las tolerancias especificadas en este Pliego.

4.17. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

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

Se empleará, como riego de curado entre la base y la primera capa de mezcla bituminosa, utilizándose los materiales especificados en el capítulo correspondiente de este Pliego. La ejecución se ajustará a las prescripciones del artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La dotación del ligante bituminoso será la prevista en Proyecto, pero en ningún caso será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²). No obstante, la dotación de Proyecto podrá ser reconsiderada por el Director de la obra a la vista de las pruebas que se realicen.

La temperatura de aplicación del ligante será tal, que su viscosidad esté comprendida entre veinte y cien segundos Saybolt Furol (20 a 100 sSF), según NLT- 138, en el caso de que se emplee un betún fluidificado para riegos de imprimación, o entre cinco y veinte segundos Saybolt Furol (5 a 20 sSF), según la NLT-138, en el caso de que se emplee una emulsión bituminosa.

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10º C), y no existe fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5º C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

Antes de la extensión de la capa de mezcla bituminosa, la imprimación deberá haberse absorbido en su totalidad.



La extensión del árido de cobertura podrá realizarse, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después del extendido del ligante.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no podrá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

La ejecución del riego de imprimación se coordinará con la extensión de la primera capa de mezcla bituminosa, a fin de evitar que pierda su efectividad como elemento de unión entre ésta y la base del pavimento. El control de calidad de los materiales se realizará según lo especificado en el artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.18. RIEGO DE CURADO

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²).

Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado

Irà montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo o regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las obras; y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles al equipo antes descrito, y para retoques, se podrá emplear una portátil, provista de una lanza de mano.

Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de curado cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las obras.

Inmediatamente antes de la aplicación del ligante hidrocarbonado se procederá a un barrido previo de la superficie por medios mecánicos, de forma que se elimine todo el polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales.

Aplicación del ligante hidrocarbonado



El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las obras.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas. La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

Eliminación del riego de curado

Transcurrido el plazo de curado fijado, por el Director de las obras se eliminará el riego de curado por barrido enérgico seguido de soplo con aire comprimido u otro medio aprobado, previamente a la ejecución de un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo correspondiente del presente Pliego.

-Limitaciones de la ejecución

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10º C), y no existe fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar por el Director de las Obras a cinco grados Celsius (5º C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

El riego de curado deberá quedar terminado dentro de la jornada de trabajo.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de curado durante los tres (3) días siguientes a su ejecución.

En el caso de un uso eventual de árido de cobertura, se estará a lo dispuesto en el artículo 532 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). El control de calidad de los materiales se realizará según lo especificado en el artículo 532 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

4.19. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Los materiales empleados en la confección de las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN-13108 y en las UNE-EN-12697 aprobadas y publicadas en España, en sus diversas series.

Se define como la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante.



Se define como mezcla bituminosa en caliente de alto módulo para su empleo en capa de base bituminosa en espesor entre siete y trece centímetros (7 a 13 cm), aquella que, además de todo lo anterior, el valor de su módulo dinámico a veinte grados Celsius (20° C), según la NLT349, sea superior a once mil megapascales (11.000 MPa). Tanto su fabricación, como su puesta en obra se ajustarán a lo especificado en el artículo 542 del PG-3.

Tipo y composición de la mezcla bituminosa en caliente:

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la siguiente tabla. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE:

TIPO DE MEZCLA		Tamaño de los tamices UNE-EN 933-2 (mm)										
		40	25	20	12,5	8	4	2	0,5	0,250	0,125	0,063
Densa	D12			100	80-95	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
	D20		100	80-95	65-80	55-70	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
Semidensa	S12			100	80-95	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
	S20		100	80-95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
	S25	100	80-95	73-88	59-74	48-63	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
Gruesa	G20		100	75-95	55-75	40-60	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
	G25	100	75-95	65-85	47-67	35-54	25-42	18-32	7-18	4-12	3-8	2-5
Drenante	PA12			100	70-100	38-62	13-27	9-20	5-12			3-6

Para mezclas de alto módulo (MAM) se empleará el huso S20 de la tabla anterior, con las siguientes modificaciones, respecto a dicho uso granulométrico: tamiz 0,250:8-15; tamiz 0,125:7-12; tamiz 0,063:6-9.

La designación del tipo de mezcla se hace en función del tamaño máximo nominal del árido, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa de firme, será la que se indica en la tabla siguiente:

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

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA
Rodadura	4 - 5	D12;S12;PA12
	> 5	D20; S20
Intermedia	5 - 10	D20; S20; S25
Base	7 - 15	S25; G20; G25; MAM(**)



Arcenes*	4 - 6	D12
----------	-------	-----

* En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

** Espesor máximo de 13 cm.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa en caliente cumplirá lo indicado en la siguiente tabla:

DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO (% en masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral).

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
Rodadura	Drenante	4,5
	Densa y Semidensa	4,75
Intermedia	Densa y Semidensa	4,0
Base	Semidensa y gruesa	3,5
	Alto módulo	5,2

* Incluidas las tolerancias específicas en el apartado cuarto de este pliego. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

En el caso de que se proyecten dos capas de mezcla bituminosa, la capa inferior se considerará a todos los efectos como intermedia.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante de las mezclas densas, semidensas y gruesas a emplear con las categorías de tráfico pesado T00 a T2 definidas estará fijada según la tabla siguiente:

RELACIÓN DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO:

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	Cálida y media	Templada
Rodadura	1,3	1,2
Intermedia	1,2	1,1
Base	1,1	1,0

En las mezclas de alto módulo la relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, estará comprendida entre uno coma tres y uno coma cinco (1,3 a 1,5).



Ejecución de las obras:

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción de árido en la alimentación.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- La dosificación del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones.
- La densidad mínima a alcanzar.
- La temperatura de calentamiento previo de los áridos y ligante.
- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación. En este caso, la temperatura de la mezcla al iniciar la compactación será como mínimo de 140°C para las mezclas gruesas, densas y semidensas.

El Director de las Obras fijará la dosificación de ligante, que cumplirá en todo caso lo especificado en las tablas anteriores.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a ciento ochenta grados Celsius (180°C), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento sesenta y cinco grados Celsius (165°C). Para mezclas de alto módulo la temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10°C). Para mezclas drenantes dicha temperatura máxima deberá disminuirse en diez grados Celsius (10°C). En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

En mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo: El análisis de huecos y la resistencia a la deformación plástica empleando el método Marshall, según la NLT-159, y para capas de rodadura o intermedia mediante la pista de ensayo de laboratorio, según la NLT-173.

Se aplicarán los criterios indicados en las tablas siguientes, y para mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20° C), según la norma NLT-349, no será inferior a once mil megapascales (11.000 MPa).

CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL (75 golpes por cara).

Característica	Categoría de tráfico pesado
----------------	-----------------------------

		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
Estabilidad (kN)		> 15	> 12,5	> 10	8 - 12
Deformación (mm)		2 - 3	2 - 3,5		2,5 - 3,5
Huecos en mezcla (%)	Capa de rodadura	4 - 6		3 - 5	
	Capa intermedia	4 - 6	5 - 8	4 - 8	4 - 8 (**)
	Capa de base	5 - 8 (*)	6 - 9 (*)	5 - 9	
Huecos en áridos (%)	Mezclas D-12	≥ 15			
	Mezclas 20 y 25	≥ 14			

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4 - 6.

(**) En vías de servicio.

MÁXIMA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN ($\mu\text{m}/\text{min}$) EN EL INTERVALO DE 105 A 120 MINUTOS (NLT-173) (*).

Zona térmica	Categoría de tráfico pesado				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
estival					
Cálida	12	15		20	
Media	15		20		
Templada	15	20			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 la máxima velocidad de deformación será de 12 en zona térmica estival cálida y media y de 15 en el resto de los casos. En mezclas drenantes:

Los huecos de la mezcla, determinados midiendo con un calibre las dimensiones de probetas preparadas según la NLT-352, no deberán ser inferiores al veinte por ciento (20%). Asimismo, la pérdida por desgaste a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la NLT-352, no deberá rebasar el veinte por ciento (20%) en masa, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 y el veinticinco por ciento (25%) en masa en los demás casos.

Se comprobará para cualquier circunstancia la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, en mezclas densas, semidensas, gruesas, y de alto módulo, la pérdida de resistencia en el ensayo inmersión-compresión, según la NLT-162, no rebasará el veinticinco por ciento (25%); y, en mezclas drenantes, la pérdida por abrasión en el ensayo cántabro, según la NLT-352, tras ser sometidas a un proceso de inmersión en agua durante veinticuatro horas (24 h) a sesenta grados Celsius (60° C) no rebasará el treinta y cinco por ciento (35%) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1, y el cuarenta por ciento (40%) para las categorías de tráfico pesado T2 y T3.

En todo caso, la dotación mínima de ligante nos será inferior a lo indicado en la tabla anterior, con las tolerancias indicadas en este pliego.

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente se realizará un tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y el plan de compactación.



El tramo de prueba tendrá la longitud que el Director de las Obras indique, y podrá ser aceptado por éste último como parte integrante de la obra.

A la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba, el Director de las Obras aceptará o no la fórmula de trabajo mencionada anteriormente, con el fin de comenzar la obra propiamente dicha o hacer las modificaciones oportunas de la fórmula de trabajo.

Especificaciones de la unidad terminada:

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a una mezcla bituminosa con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado quinto de este pliego, en mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor menor a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas drenantes, los huecos de la mezcla no podrán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando, a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado quinto de este pliego, la compactación prevista en la NLT-352.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir lo fijado en las tablas siguientes:

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm).

Para firmes de nueva construcción

Porcentaje de hectómetros	Tipo de capa		
	Rodadura e intermedia		Otras capas bituminosas
	Tipo de vía		
	Calzadas de autopistas y autovías	Resto de vías	
50.....	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80.....	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100.....	< 2,0	< 2,5	< 3,0



ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm).

Para firmes rehabilitados estructuralmente

Porcentaje de hectómetros	Tipo de vía			
	Calzadas de autopistas y autovías		Resto de vías	
	Espesor de recrecimiento (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NLT-335) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NLT336) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA.

Características	Tipo de mezcla	
	Drenante	Resto
Macrotextura superficial (*). Valor mínimo (mm).....	1,5	0,7
Resistencia al deslizamiento (**). CRT mínimo (%).....	60	65

(*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

Excepto autorización expresa del Director de las Obras, no se podrán extender mezclas bituminosas en caliente cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8 °C). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Tampoco se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas, o después de las lluvias con humedad en la capa inferior.



Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

Se cumplirá todo lo especificado en el artículo 542 del PG-3 cuando se produzcan contrariedades con este pliego, y en todo lo que se amita en éste y que se encuentre reflejado en el PG-3.

En cualquier caso si la ejecución de la obra se produce posterior a la entrada en vigor en España del mercado CE, se cumplirá lo establecido en las normas UNE pertinentes en relación a la fabricación, composición y demás características de las mezclas bituminosas en caliente.

4.20. COLOCACIÓN DE BORDILLO

Consiste en la colocación de piezas prefabricadas de hormigón sobre un cimiento adecuado, constituyendo una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, de una acera o de un arcén.

Los materiales a utilizar serán los definidos, para esta unidad, en los Planos del Proyecto y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijen en este Pliego.

Las piezas se asentarán sobre una zapata de hormigón de las dimensiones especificadas en los Planos, mediante interposición de una capa de mortero de agarre. Se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. Las juntas se ejecutarán de tal manera que queden perfectamente rellenos todos los huecos y defectos de las piezas contiguas. Finalmente se reforzarán con una banda del mismo mortero y un ancho igual al doble de la junta, sobresaliendo unos cinco milímetros (5 mm) aproximadamente, que deberán quedar perfectamente recortadas y bruñidas, o bien se llagará la junta con una profundidad de 5 mm a criterio del Director de las obras.

4.21. ACERAS Y PAVIMENTOS DE ADOQUÍN

Aceras de baldosa de terrazo y hormigón:

Las aceras constarán de una solera de hormigón tipo HM-20/B/20/IIa (según EHE) de diez centímetros (10 cm) de espesor como mínimo, que se asentará sobre una capa de zahorra artificial con las dimensiones indicadas en el plano y cumplirá las características indicadas por este Pliego.

La acera se ejecutará sobre el relleno perfectamente compactado, y de acuerdo con el epígrafe correspondiente de este Pliego. Se dará pendiente transversal del 2%, con el fin de facilitar el drenaje, mediante hilos y niveles.

El almacenamiento en obra debe realizarse en un lugar limpio, seco y horizontal, evitando cualquier deterioro de la cara vista de las baldosas. Es importante no mezclar lotes de fabricación en un mismo entorno de la obra, con el fin de evitar distintas tonalidades.

Sobre dicha solera se pavimentará con baldosa de terrazo con mortero de agarre de tres centímetros de espesor, compuesto por una parte de cemento Portland clase 32,5, de 4 a 6 partes de arena y agua hasta alcanzar la consistencia deseada. A medida que avance el trabajo se realizará el amasado, antes



de que tenga lugar el principio de fraguado. No se podrán utilizar morteros preparados con aditivos retardantes de fraguado, salvo aceptación por el Director de las obras.

Antes de la colocación de las baldosas, estas deben humedecerse, así como espolvorear la superficie del mortero con cemento Portland para mejorar la adherencia. Al final de la jornada se riega la superficie.

Se llevarán a cabo juntas, tanto en la solera de hormigón como en las piezas de terrazo, cada 8 metros de longitud. La junta se rellenará con poliuretano en la solera, dejando 2 mm de separación entre las baldosas.

El rejuntado se efectuará transcurridos al menos 24 horas desde la colocación de las baldosas, mediante lechada fluida de cemento, colorantes y agua de forma que penetre perfectamente en las juntas. Transcurridos 30 minutos como máximo, se lava con agua evitando la pérdida de material.

Si se prevé suciedades con el procedimiento descrito, se podrá humedecer la superficie de la acera, para posteriormente, una vez evaporada el agua superficial, extender y barrer cemento en seco para rellenar perfectamente las juntas.

El rejuntado también se podrá realizar con arena de sílice, normalmente en baldosas de hormigón, siempre con el consentimiento del Director de las obras.

Pavimentos de piedra Natural

Se seguirá el mismo procedimiento que en el apartado “Pavimentos de adoquín”, teniendo en cuenta que los distintos tipos de piedra natural, método constructivo o utilidad, pueden hacer variar algún espesor de los descritos, siempre dentro de los límites establecidos por la normativa a seguir UNE EN 1341:2002 y UNE EN 12372:1999.

Aceras de hormigón ruleteado:

En lo que respecta a las aceras, su pavimento consta de una capa de zahorras artificiales de quince centímetros (15 cm.) de espesor mínimo, sobre la que se extiende una base de hormigón tipo HM-17,5/B/20/la también de 16 cm. de espesor, rematada por un ruleteado del propio hormigón.

Transversalmente, y cada cinco metros (5 m.) se dispondrán juntas abiertas, obtenidas por serrado de la superficie, en evitación de la aparición de fisuras de retracción; con la misma finalidad se aplica sobre el hormigón fresco, una vez está seca la superficie, un líquido de curado a base de resinas.

En las calles en las que se prevea el establecimiento de futuras canalizaciones de gas y de Baja y media Tensión, se dispone una franja de un metro (1 m.) de ancho en la parte interior de la acera, formada por un pavimento de material granular. Para ello, sobre la capa de zahorras artificiales compactadas al 100% del Próctor modificado, y con las rasantes indicadas, se extiende una capa de diez centímetros (10 cm.) de espesor de arena de miga la cual será compactada con medios adecuados para el caso de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en la súbbase.



La superficie acabada no debe diferir con la teórica en más de diez milímetros (10 mm.), debiendo interrumpirse los trabajos cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda por debajo de los dos grados centígrados (2º).

Se realizarán ensayos de densidad Próctor Modificado, humedad de compactación, densidad in situ y granulometría en el número y situación que marque el Director de la obra.

A continuación se extiende la mezcla de grava y arena que constituye la capa de remate, la cual, tras ser regada y compactada, con la capa anterior constituirá un conjunto que no presentará variaciones de espesor con la sección teórica en más de diez milímetros (10 mm.)

4.22. COLECTORES

Las excavaciones para colectores se iniciarán siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, organizándose las labores de tal forma que pueda ponerse en servicio lo realizado sin perjuicio de su continuación. Las dimensiones de las zanjas serán las que se indican en los Planos como secciones tipo, pudiendo ser modificadas por el Director de la obra si fuera preciso. El perfilado de las zanjas se ejecutará con toda exactitud en solera, especialmente en lo que a rasante se refiere, y en las superficies que hayan de quedar en contacto con las fábricas, en las cuales los excesos de excavación, si los hubiere, sólo podrán ser suplementados con hormigón de ciento cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (150 kg/m³), sin que el Contratista perciba abono alguno por este recrecimiento.

Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las lluvias, o aguas de otra procedencia, invadan las zanjas abiertas, debiendo el Contratista respetar cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, el Contratista establecerá las señales de peligro reglamentarias, especialmente durante la noche, para evitar cualquier posibilidad de accidente.

El relleno de la zanja, una vez montados los conductos, se efectuará respetando los espesores y dimensiones reflejados en planos, y siempre con una capa inferior de finos, que quede al menos, quince centímetros (15 cm) sobre la generatriz superior del conducto, evitando que queden en contacto con el hormigón piedras puntiagudas u otros objetos duros. El relleno se hará en principio sin tapar las juntas para poder observar si existen fugas en el momento de las pruebas; una vez efectuadas estas, y a satisfacción, se igualará la capa de finos hasta llegar a los quince centímetros (15 cm) sobre conductos, apisonando cuidadosamente por los lados. El resto del relleno, hasta la cota que se señale, se realizará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y aprobadas previamente por el Director de la obra. Se exigirá una densidad mínima de noventa y cinco por ciento (95%) Próctor normal para cada tipo de suelo, salvo en las zonas de calzada o vías en que alcanzarán el cien por cien (100%) con relleno efectuado con el material que se fije para tales vías.

Sobre la zanja terminada, y una vez compactada la rasante, se procederá a la colocación de los conductos prefabricados, cuya longitud mínima será de un metro (1 m), observándose las siguientes normas:



-Cuando haya de ejecutarse cimiento, éste se hará en dos etapas; una primera de espesor mínimo de quince centímetros (15 cm), hasta el nivel de la generatriz de asiento con superficie central lisa de diez centímetros (10 cm) y laterales, hasta la anchura total proyectada, rugosas para un mejor engarce con la segunda capa, que comprende el resto del cimiento, que se realizará una vez ejecutadas las juntas.

-En la carga, transporte y descarga de las piezas, se evitarán los choques o golpes que siempre son perjudiciales, depositándose sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer. Se evitarán rodarles sobre elementos irregulares uros, y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para en su manejo evitar roturas o desperfectos. La descarga, a ser posible, se efectuará enfrente o cerca del lugar de las zanjas donde han de colocarse. En todas estas operaciones se tendrá presente el número de capas en que se pueden apilar, de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de la de prueba.

-Las piezas no deben almacenarse a la intemperie cuando puedan producirse secados excesivos perjudiciales para el hormigón. Si fuere necesario, en zonas calurosas y secas, transportar y almacenar las piezas de hormigón a los sitios de empleo con más de ocho (8) días de antelación a la colocación de las mismas, se protegerán éstas por medios adecuados, regándose con agua si se considerase necesario.

-Una vez acercadas las piezas al borde de las zanjas, y antes de su montaje, se examinarán por el Director de la obra, debiendo rechazarse aquellas que presenten algún deterioro. Las que se admitan como válidas se bajarán al fondo de la zanja con la máxima precaución, empleando los medios auxiliares que requieran su peso y longitud.

-Una vez en el fondo de la zanja, y apoyadas las piezas sobre la primera capa del cimiento, se presentarán perfectamente alineadas, corrigiendo cualquier defecto del cimiento, hasta obtener una alineación correcta en toda la longitud de la pieza; la desviación máxima en alineación en cualquier punto, respecto a la teórica, será de cinco milímetros (5 mm.) tanto en vertical como en horizontal. Se comprobará que el interior de las mismas está libre de tierras, piedras, útiles de trabajo, etc., repitiendo esta operación siempre que se reanude la colocación después de interrumpir el tajo y, al terminar la jornada, se taponarán los extremos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños.

-La ejecución de las juntas y terminación del cimiento dependerá del tipo de junta aprobado por el director de la obra, pero siempre se tendrá en cuenta que las juntas transversales del cimiento han de coincidir con el centro de una pieza y que la unión entre las dos partes del cimiento, inferior y superior, ha de ser perfecta.

4.23. FÁBRICAS DE LADRILLO

Los ladrillos se colocarán según al aparejo previsto en los planos, o que indique el Director de la obra. Antes de su colocación, se remojarán en agua y se deslizarán sobre el mortero presionándoles fuertemente. Tendrán trabazón en todos los sentidos, siempre que el espesor de la fábrica lo permita.



Las juntas deben desplazarse de una hilada a otra, por lo menos cinco (5) centímetros. El espesor de la junta será alrededor de un (1) milímetro.

Las hiladas de ladrillo se harán a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo, se regará abundantemente la fábrica y se barrerá y restituirá el mortero deteriorado.

4.24. TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

4.24.1. RECOMENDACIONES GENERALES

Como criterio general, todas las tuberías se deben colocar en zanja, y tapar, de acuerdo con un código de buena práctica, que está recogido en las directrices y/o normas existentes en los distintos países que han adoptado alguna norma o directriz.

El uso de diámetros cada vez mayores ha aumentado la dificultad de instalación de los mismos, y ha hecho necesario un mayor conocimiento del comportamiento de las tuberías enterradas y de la influencia que sobre este comportamiento tiene la calidad en la ejecución de las distintas fases de la instalación en obra.

La instalación de las tuberías PEAD debe ser planificada y realizada según estas normas de buena ejecución o códigos de buena práctica, y por operarios especializados. Ello redundará en un perfecto funcionamiento de estas tuberías de alta calidad, durante toda la vida útil de la instalación.

Todas las operaciones indicadas en el presente documento tienen en última instancia la consigna de la seguridad de las personas.

4.24.2. MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE LOS TUBOS.

Los tubos de PEAD son ligeros y pueden ser manejados con más facilidad que los tubos fabricados con otros materiales.

En las fábricas, los tubos, juntas y piezas se expiden acondicionados y cargados según el tipo de transporte (camión, ferrocarril o barco), de acuerdo con las propias normas establecidas por el fabricante y que mejor se adaptan a sus materiales.

La conducción de los vehículos ya acondicionados debe ser cuidadosa, procurando evitar frenazos y acelerones que en caso de carreteras y/o caminos de acceso a las obras deficientes pueden producir daño en los elementos transportados, y que luego pueden dar lugar a "injustificadas" roturas de la tubería instalada.

Los tubos se suministran con la junta incorporada en uno de sus extremos.

4.24.3. RECEPCIÓN EN OBRA

A la llegada de los camiones a obra debe recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones entre tubos y cables, estado de las juntas acopladas a los tubos, etc.



El examen de los tubos deberá hacerse controlando el estado de las bocas y comprobando que no estén dañados los cuerpos por impactos o cualquier otra causa.

La inspección debe hacerse por personal cualificado, que también comprobará las cantidades recibidas y que se correspondan con los diámetros y clases que se necesiten en obra, ya que los tubos, salvo raras excepciones, son fabricados expresamente para cada obra.

El material que ofrezca dudas sobre la procedencia de su utilización deberá ser apartado a un lugar que esté perfectamente diferenciado del resto del material evitando cualquier posible confusión.

Las anomalías deberán quedar recogidas en un acta o documento de recepción, y si son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

4.24.4. DESCARGA

La manipulación de los tubos para su descarga y acopio en obra debe realizarse con todo cuidado y contando con los medios adecuados.

La descarga debe hacerse lo más cerca posible del lugar de empleo, cuidando que tubos y juntas se hallen bien asentados y situados al abrigo de todo tráfico.

Esta operación debe realizarse únicamente con eslingas o abrazaderas de nylon que rodeen el tubo. Nunca se utilizarán ganchos que pudieran afectar las bocas de los tubos.

Si se levantaran los tubos con cables y/o cadenas de acero, deberán estar forrados de goma, plástico o cualquier otro material elástico, para evitar roces innecesarios.

Los apoyos de madera que soportan los tubos nunca deben usarse para levantarlos.

La descarga de los tubos se efectuará con la ayuda de grúa con longitud de brazo suficiente para la operación.

Durante las operaciones de descarga, deben evitarse los impactos, y depositar los tubos en el suelo sin dejarlos caer.

El tubo que se descarga, debe mantenerse en vilo todo el tiempo, de manera que en modo alguno apoye por su testa, sino que el apoyo con el suelo se haga en toda su longitud al mismo tiempo.

Los tubos que por su peso puedan ser manipulados manualmente se deberán descargar lateralmente por medio de dos planos o caminos de rodaje, estando controlado manualmente su descenso por, al menos, dos cuerdas fijadas sólidamente.

Los planos inclinados deben tener rigidez suficiente y formar un plano inclinado de pendiente máxima 45°. Deben estar situados bajo los tubos a una distancia de sus extremos de alrededor de 1/5 de su longitud. Cada cuerda debe dar una vuelta completa alrededor del tubo (dos vueltas para los tubos pesados). Una punta de la extremidad de las cuerdas debe estar firmemente sujeta al vehículo; las extremidades libres deben ser soltadas simultánea y lentamente por los hombres situados sobre el vehículo.

Debe evitarse el rodar o deslizar los tubos sobre terrenos con piedras que los pudieran deteriorar puntualmente.

Los tubos de mayor diámetro deben ser manipulados con medios mecánicos.



4.24.5. APILADO O ACOPIO DE LOS TUBOS.

Los tubos deberán ser apilados sobre superficies planas y deben ser protegidos de daños mecánicos.

Los tubos pueden almacenarse "in situ" a condición de que el terreno sea llano y esté exento de piedras u otros materiales potencialmente perjudiciales.

Las bandas de atado de cada paquete deben cortarse y los tubos deben recolocarse si se han deformado durante el transporte. Con esta operación los tubos recobrarán su forma primitiva.

Cuando la superficie sea desigual, deben utilizarse soportes de madera, a condición de que haya disponible una superficie de apoyo suficiente. Esta debe tener un ancho mínimo de 200 mm. y no deben apilarse los tubos más alto que lo que se indica en el cuadro siguiente.

Diámetro Nominal	400	500	600 - 700	800 - 1.200	1.400 - 2.400
Nº de filas de tubos	5	4	3	2	1

El acopio de los tubos puede adoptar diversas formas:

- a) En parques.
- b) Al borde de las zanjas.
- c) En el fondo de las zanjas.

a) En parques.

Se buscarán lugares espaciosos que permitan las maniobras de los camiones y grúas si fuera el caso.

Deberán tener el suelo horizontal y firme, teniendo en cuenta la longitud y peso de los tubos.

El apilado más empleado en obra es el de pirámide truncada teniendo en cuenta el cuadro de filas de tubos anteriormente reseñada.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas para prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas. Las mismas camas sobre las que se transporte el tubo deben ser utilizadas como base para su acopio en obra o separación entre filas de tubos.

b) Al borde de la zanja.

Cuando la obra disponga de accesos que permitan el paso de los camiones de transporte, los tubos y los accesorios también pueden ser descargados y acopiados a lo largo de la línea de la zanja, evitando así costosos acarreos y repetidas manipulaciones.

Al hacerlo de este modo, se deben observar los siguientes puntos:

- 1.- Descargar los tubos tan próximos a la zanja como sea posible para evitar manipulaciones adicionales posteriores.
- 2.- Descargar los tubos al lado opuesto del vertido de las tierras procedentes de la excavación, de modo que se puedan trasladar fácilmente los tubos al borde de la zanja para descenderlos a su posición.
- 3.- Descargar cada tubo a intervalos de 6 m. o cada paquete de tubos a múltiplos de 6 m.

c) En el fondo de la zanja.



Cuando los tubos puedan ser depositados directamente en el fondo de la zanja para su instalación, se deben tener en consideración los siguientes criterios:

- 1.- El fondo debe estar adecuadamente rasanteado y firme.
- 2.- Esta operación solamente debe realizarse cuando no haya riesgo de desprendimientos de tierras.
- 3.- Es más aconsejable para diámetros que precisen de medios mecánicos, ya que evita la permanencia de la máquina mientras se realiza la colocación.

4.24.6. LA TRAZA DE LAS TUBERÍAS.

Los tramos de la traza deben elegirse de tal forma que se consigan trayectos lo más rectos posible.

Las contrapendientes o puntos altos deben evitarse, pero si existieran deberá preverse ventosas que permitan la salida del aire.

En los puntos bajos serán necesarios los correspondientes desagües.

4.24.7. ZANJAS PARA EL ALOJAMIENTO DE LAS TUBERÍAS

Las zanjas para la instalación de tubería, deben excavarse de tal manera que el tipo de apoyo, la alineación, ancho, pendiente y profundidad, requeridas por el proyecto o Dirección de Obra, sean respetados.

Es necesario ajustarse a los datos de proyecto porque sus modificaciones durante la ejecución, pueden suponer una mayoración de las cargas sobre el tubo o una minoración de las condiciones hidráulicas.

Es aconsejable no avanzar mucho abriendo la zanja respecto del tendido de la tubería, sobre todo con presencia de capa freática, o en tiempos de lluvia, o con terrenos inestables. Esto minimizará el trabajo adicional no programado en caso de inundación o colapso del paramento de la zanja, y cualquier accidente de tráfico o de los operarios. Permitirá también, cuando sea posible, utilizar la excavadora como elemento auxiliar para la unión de los tubos.

Durante la ejecución, todas las piedras grandes cuya caída pudieran dañar los tubos deben ser retiradas de los bordes de la zanja.

Los productos procedentes de la excavación deben situarse al lado opuesto al tránsito de vehículos, y a unos 50 cm. del borde de la zanja.

Dicho margen de 50 cm. facilita la circulación del personal de montaje, y reduce la posibilidad de caída de piedras sobre la tubería con la probabilidad de daños que, en muchos casos, pueden no ser detectados hasta el momento de la entrada en servicio de la instalación.

El dimensionado de las zanjas viene determinado por los siguientes condicionantes:

- a) Atender a las condiciones técnicas hidráulicas del proyecto.
- b) Proporcionar a la tubería un adecuado alojamiento que la proteja de aquellas acciones que puedan deteriorarla.
- c) Procurar al personal de montaje unas condiciones que proporcionen seguridad y facilidad a su trabajo.



La profundidad mínima de la zanja debe corresponderse con las cargas a las que vaya a estar expuesto el tubo (cargas de tráfico, cargas de tierras, etc.)

El ancho de la zanja viene determinado por el espacio libre necesario para realizar correctamente los trabajos de instalación, de manera que a la altura de la generatriz superior del tubo esta anchura no debe ser mayor de lo necesario, para permitir la instalación de tubos y juntas, y compactar adecuadamente los riñones del tubo.

Las tuberías a presión no requieren en general zanjas profundas, dado que las pendientes de las zanjas pueden seguir el perfil natural del terreno, aunque es necesario que se mantengan pendientes uniformes entre ventosas y desagües.

El material procedente de la excavación que no sea apropiado para la colocación de la tubería deberá ser separado y almacenado en lugar aparte, para así asegurarse que la tubería descansa sobre terreno apropiado, que permita un buen asiento del tubo.

A falta de datos concretos sobre anchura de zanja, tipo de apoyo, tipo de relleno, y demás parámetros que definan la zanja de proyecto, en la fig. siguiente se da una sección tipo de zanja, en la que se definen las distintas zonas que se diferencian en la misma.

Siendo:

OZ = Espesor del firme, calzada, o capa de rodadura. WZ = Relleno principal.

S1 = Zona de compactación cuidada. UZ = Relleno inicial

RZ = Relleno lateral SZ = Cama de apoyo. LZ = Recubrimiento.

SB = Relleno no compactado (\cong 0,7 DN)

bg = Ancho de la zanja en la base.

bs = Ancho de la zanja a la altura de la generatriz superior del tubo.

Cuando la traza de la tubería describa una curva, se excavará una zanja de mayor anchura, de forma que permita el montaje de cada tubo en línea recta. A continuación se efectuará la desviación del tubo. El montaje en línea recta es necesario pues si no se hace así, hay riesgo de pellizcar las gomas y por tanto de una instalación deficiente.

4.24.8. CALIDAD DEL TERRENO

Tanto el terreno del fondo de la zanja como el del relleno deben tener una capacidad de soporte suficiente.

Cuando el subsuelo no tenga la capacidad resistente necesaria, el material de excavación deberá ser sustituido por el material de relleno necesario. (Véase 7.3 "fondo de la zanja" y 7.10 "relleno")

En la tabla siguiente, se facilitan los valores de los módulos de deformación para distintos tipos de terreno, en función de diferentes grados de compactación, según la clasificación de la Directriz alemana ATV A-127.



TIPO DE TERRENO (Según ATV)			Módulo de deformación del terreno E_B (N/mm ²) para un grado de compactación D_{pr} (%)					
			85	90	92	95	97	100
Grupo 1		Suelos no cohesivos	2,5	6	9	16	23	40
Grupo 2		Suelos poco cohesivos	1,2	3	4	8	11	20
Grupo 3		Suelos medianamente cohesivos	0,8	2	3	5	8	14
Grupo 4		Suelos cohesivos	0,6	1,5	2	4	6	10

* Grupo 1.- No cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas sueltas (porcentaje de finos $\geq 0,06$ mm inferior al 5%)

* Grupo 2.- Poco cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas poco arcillosas o limosas (porcentaje de finos $\geq 0,06$ mm entre el 5% y el 15%)

* Grupo 3.- Medianamente cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas arcillosas o limosas (porcentaje de finos $\geq 0,06$ mm entre el 15% y el 40%) y los limos poco plásticos.

* Grupo 4.- Cohesivos. Se incluyen en este grupo las arcillas, los limos y los suelos con mezclas de componentes orgánicos.

No se recomienda utilizar como relleno materiales con alto contenido de componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos sin tomar precauciones especiales (empleo de geotextiles, etc.).

Si el terreno sobre el que se excava la zanja es poco adecuado (arcillas, margas turbas, etc.) para la instalación de tuberías, conviene modificar el trazado por terrenos más estables.

Si ello no es posible, se puede mejorar el comportamiento del entorno tubo-suelo con la aportación de un material de relleno de mayor calidad (mayor capacidad portante).

Si a pesar de esto. aún no es suficiente, habrá que pensar en estabilizar el conjunto tubo-suelo con la colocación de geotextiles que eviten la contaminación o pérdida de los materiales granulares de aportación, en el terreno adyacente.

En estos casos conviene consultar con los fabricantes o especialistas en estos productos, quienes aportarán la alternativa más adecuada a cada situación particular.

Se desaconseja el empleo de los terrenos naturales correspondientes al tipo 4 según la clasificación anterior, para la instalación de tuberías enterradas,

4.24.9. FONDO DE LA ZANJA

El fondo de la zanja deberá seguir el perfil previsto, con la pendiente y la profundidad o altura de la zanja especificadas en proyecto para cada instalación y tipo de tubo.

El fondo de la zanja deberá tener asegurada su estabilidad. Cuando, por cualquier causa el fondo de zanja haya sido desestabilizado (aflojado o removido), se deberá rasantear con material adecuado



compactándolo regularmente, previendo las regatas necesarias para la colocación de las juntas de unión. Cuando el suelo sea de poca consistencia o haya condiciones de humedad, el director del proyecto puede especificar trabajos adicionales. En el fondo de la zanja siempre se extenderá en toda su anchura una cama de material granular de 2 cm de tamaño de grano máximo (arena o garbancillo, macadam o zahorra), que tenga un espesor DN/4 (máximo 15 cm., a no ser que la junta de unión de los tubos requiera más.).

La superficie de la cama para la pendiente de la zanja del tubo debe poder drenar libremente, ser continua, suave y estar libre de gruesos de tamaño superior a 20 mm que podrían ocasionar cargas puntuales al tubo.

El material de la cama nunca debe ser de grano fino con plasticidad media o alta, ni materiales procedentes de suelos orgánicos.

En un suelo arenoso y exento de terrones y piedras, y con el fondo de zanja correctamente acondicionado, según se ha indicado anteriormente, el Director de obra podrá autorizar el apoyo directo de los tubos sobre el fondo de la zanja, que se habrá aflojado en una profundidad de unos 10 cm. Después debe añadirse terreno arenoso al menos hasta la altura de relleno conveniente para garantizar un apoyo adecuado a los tubos

Se recomienda que los 20 mm superiores de la cama se dejen sin compactar de modo que el tubo asiente bien cuando se coloque.

Las características del material de relleno serán las siguientes:

- * No deberá contener piedras con un tamaño superior a 30 mm. En tubos de diámetros pequeños, el diámetro del grano será más fino.
- * Hay que usar un material de relleno que permita ser compactado sin problemas y tenga capacidad portante suficiente.
- * Compactando el material hasta el 95% del proctor normal deberá garantizarse una rigidez mínima de 4 N/mm².
- * En terrenos con nivel freático alto se utilizará material granular suelto, libre de finos, de tamaño de grano comprendido entre 8 y 16 mm. Para diámetros de tubería hasta 400 mm., y de 16 a 32 mm para diámetros mayores.
- * El espesor de la cama sobre la que se apoya el tubo deber ser de, al menos, 10 cm. (más 0,1 x DN) y estará debidamente compactado.
- * Para garantizar que el tubo apoya en un ángulo de entre 90º y 120º, la zanja de apoyo del tubo deberá ser compactada por debajo de la generatriz de apoyo del tubo mediante compactadores adecuados (por ejemplo compactadores de mano o pequeños de aire comprimido). El tubo debe apoyar en la cama, en toda su longitud con excepción de las zonas de alojamiento de las junta entre tubos.

Antes de bajar el tubo a la zanja es necesario realizar una sobrexcaución para el alojamiento de la junta en el fondo de la zanja y permitir el correcto ensamblaje asegurando que el peso del tubo lo soporta el propio tubo y no el manguito. Esta sobrexcaución no será más larga de lo necesario.



Aproximadamente será tres veces el ancho del manguito y debe rellenarse, al hacer el tapado, con material de igual densidad que el resto del relleno alrededor del tubo.

4.24.10. BAJADA DE LOS TUBOS A LA ZANJA

Cuando los tubos y los accesorios no sean muy pesados, y excepcionalmente no se dispusieran de medios mecánicos, su bajada a zanja puede ser hecha a mano, a condición de que la profundidad de la zanja no sea superior a 1,5 m y que el borde de la misma sea suficientemente estable.

Cuando deban usarse medios mecánicos, se utilizarán correas o eslingas. En ningún caso los extremos del tubo deben ser dañados como consecuencia del uso de ganchos u otros elementos de sujeción.

4.24.11. UNIÓN DE LOS TUBOS

Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios, tanto en su exterior como en su interior, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de la junta de goma.

Con el fin de impedir la penetración de cuerpos extraños cuando se están colocando los tubos, las extremidades de las conducciones deben ser obturadas temporalmente.

Los extremos del tubo y las juntas deben ser untados con un lubricante especialmente diseñado para facilitar el deslizamiento de tubo y junta durante la operación de montaje. Solamente debe utilizarse el lubricante suministrado con los tubos.

Según las medidas de los tubos existen las siguientes posibilidades para el acoplamiento de los mismos.

- * Con la cuchara de la excavadora.
- * Con palanca.
- * Con tractel.

4.25. **PIEZAS ESPECIALES**

Como tales, se entienden todos aquellos elementos de la tubería, distintos de los tubos rectos normales, (codos, tres reducciones, bridas, etc.). Los requisitos para su ejecución, montaje y prueba se ajustarán a los de la tubería correspondiente, efectuándose de tal forma que puedan prestar satisfactoriamente el servicio a que se destinen con las máximas condiciones de garantía.

4.26. **SUJECIÓN Y APOYO CONTRA LAS REACCIONES EN CODOS Y OTRAS PIEZAS**

Una vez montados los tubos y las piezas especiales, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección y cuantas otras piezas lo precisen por estar sometidas a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la estabilidad de la tubería. Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos o



fábricas de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidas por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados de forma tal que las juntas de las tuberías y accesorios sean accesibles para su reparación. Las barras de acero o abrazaderas metálicas serán galvanizadas, o tratadas de otro modo, contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas cuando sea factible en hormigón. Se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o madera.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producir deslizamiento, se efectuarán los anclajes precisos de la tubería mediante hormigón, empotrados en terreno firme.

4.27. CARTELES INDICADORES CON PINTURA REFLECTANTE

La forma, calidad y dimensiones de las señales de tráfico y carteles indicadores, tanto en lo que se refiere a las placas como a sus elementos de sustentación y anclajes, serán de los tipos actualmente aprobados por el Ministerio de Fomento, y se colocarán en los sitios que indique el Director de la obra.

4.28. DESVIÓ DEL TRÁFICO

Los posibles desvíos provisionales de tráfico deberán estar, en todo momento, perfectamente señalizados, siendo obligación del Contratista vigilar el estado de las señales y reponer inmediatamente las que por cualquier motivo se deterioren o pierda.

Asimismo, el Contratista está obligado a la conservación del conjunto de las obras de desvío, tanto en lo referente al estado del firme como el balizamiento del mismo.

4.29. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas y adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de la obra.

4.30. OBRAS QUE DEBEN QUEDAR OCULTAS

Sin autorización del Director de la obra, o subalterno en quien delegue, no podrá al Contratista proceder al relleno de las zanjas abiertas para cimentaciones o alojamientos de tuberías, ni en general, a ocultar cualquier unidad de obra, debiéndose comprobar que las alineaciones y rasantes ejecutadas en cada caso por el Contratista se hallan de acuerdo con las establecidas en planos.

Cuando el Contratista hubiese procedido al relleno u ocultación sin la debida autorización, el Director de la obra podrá ordenarle la demolición o descubrimiento de lo ejecutado sin derecho a



indemnización y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que pudiese haber cometido o se derivasen de su actuación.

4.31. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPITULO

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los que no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego, se atenderá a las buenas prácticas de la construcción y a las normas que dé el Director de la obra, así como a lo ordenado en los Pliegos generales vigentes que fuesen de aplicación.

4.32. POSIBLES INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS

En el caso particular de tener que simultanear la obra entre varios Contratistas, se seguirán las instrucciones del Director de la obra, quien será el único árbitro de posibles conflictos entre aquellos.

4.33. ENSAYOS A PIE DE OBRA

Las características de los materiales, así como la bondad de la obra realizada, se comprobarán, durante su ejecución, efectuando ensayos cuya frecuencia y tipo son los que se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Los gastos ocasionados por estos ensayos se entienden incluidos en el importe y demás condiciones establecidas en el apartado correspondiente del Capítulo 5 de este Pliego.

Subbases y bases

Este punto hace referencia tanto a la zavorra natural como a la zavorra artificial.

Control de procedencia:

Para cualquier volumen de producción previsto, se ensayará un mínimo de cuatro (4) muestras, recogidas de la manera más representativa posible. Además, se añadirá una (1) más por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m³).

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos.

- Contenido ponderal de compuestos de azufre totales (SO₃), según UNE-EN 1744-1.
- Coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130 (solo para zavorras artificiales).
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.



- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (solo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

Control de fabricación:

En el caso de la zahorra artificial preparada en central, las tomas de las muestras se llevarán a cabo a la salida del mezclador. En los demás casos se llevará a cabo en los acopios.

Se llevarán a cabo los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
- Próctor modificado, según la UNE 103501.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
- Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5

Por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m³) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Riegos de adherencia e imprimación



Por cada veinticinco toneladas (25 T) o fracción, de emulsión asfáltica empleada:

- Una (1) determinación del contenido de agua.
- Un (1) ensayo de viscosidad.
- Un (1) ensayo de residuo de destilación.
- Un (1) ensayo de emulsibilidad.
- Un (1) ensayo de penetración sobre el residuo de destilación.

Mezcla bituminosa en caliente:

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en este pliego, o bien en los artículos 211 y 215 del PG-3 en alguna omisión o contradicción del primero.

Control de procedencia de los áridos.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción se realizarán los siguientes ensayos:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos adicionales, o la repetición de estos.

Control de procedencia del polvo mineral de aportación.

De cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

Si los áridos y/o el polvo mineral aportan documento acreditativo de la homologación de la marca, sello, o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 542.12 del PG-3, el Director de las Obras podrá aceptar los citados documentos y con ello no efectuar los ensayos especificados anteriormente para los áridos y/o polvo mineral.



Control de calidad del ligante hidrocarbonado.

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en este pliego, o bien en los artículos 211 y 215 del PG-3 en alguna omisión o contradicción del primero.

Control de calidad de los áridos.

Por cada fracción que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

-Al menos dos (2) veces al día:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

-Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie la procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

-Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Control de calidad del polvo mineral de aportación.

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

-Al menos una vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente, según la NLT-176.

Control de ejecución (fabricación de la mezcla).

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de entrar al secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.



- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo aprobada antes del comienzo de la obra por el Director, serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al 2 mm: $\pm 3\%$.
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm: $\pm 2\%$.
- Tamiz 0,063 mm: $\pm 1\%$.

Se tomará diariamente un mínimo de una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, cumpliendo las tolerancias indicadas en el apartado anterior.

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte se comprobará la temperatura y el aspecto de la mezcla, así como antes del extendido y al finalizar la compactación.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- Dosificación ligante, según la UNE-EN 12697-1.
- Granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.

Se considerará como lote al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos (500) metros de calzada.
- Tres mil quinientos (3500) metros cuadrados de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto a la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en este pliego para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres probetas como mínimo), según la NLT-159.
- En mezclas de alto módulo, además de los ensayos anteriores, determinación del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 °C), según la norma NLT-349.



- En mezclas drenantes, análisis de huecos (serie de tres probetas como mínimo), según la NLT-168, y la pérdida por desgaste, según la NLT-352.

Cuando se cambie el suministro o la procedencia en mezclas densas, semidensas, gruesas y de alto módulo, inmersión compresión según la NLT-162.

En mezclas drenantes, se comprobará con la frecuencia que indique el Director de las Obras, la permeabilidad de la capa durante su compactación, según la NLT-327.

Polvo Mineral a emplear en mezcla bituminosa

- Por cada cien metros cúbicos (100 m³) o fracción de filler a emplear: Un (1) ensayo de peso específico.
- Un (1) ensayo de absorción del ligante en unión del resto de los áridos. Un (1) ensayo granulométrico.
- Por cada mil metros cuadrados (1000 m²) de mezcla extendida: Un (1) ensayo de determinación de densidad "In Situ".

Cemento

-Por cada partida de cemento recibida en obra, se hará:

- Un (1) ensayo de módulo de finura (UNE 80122:91 ó UNE 80108:86).
- Un (1) ensayo de estabilidad de fraguado (UNE EN 196-3:96).
- Un (1) ensayo de resistencia a compresión (UNE EN 198-1:96).
- Una (1) medición de temperatura, no autorizándose el empleo hasta que sea inferior a sesenta (60) grados en el caso de utilizar medios mecánicos, obligándose al ensilado si fuera preciso.

Árido para hormigones

Siempre que se cambien la naturaleza, características, tamaño, etc., de los áridos a emplear en hormigones, se efectuará:

- Una (1) comprobación de la granulometría.
- Un (1) ensayo para la determinación del equivalente de arena (arcillas, polvo, etc.).

Si el resultado de los ensayos no fuese satisfactorio, el Director de la obra, podrá recusar las mezclas efectuadas entre aquellas comprobaciones que no cumplan los requisitos y tolerancias impuestas, ordenando el nuevo reglado de la instalación y, si hubiera lugar, la paralización de los trabajos de fabricación.



Bordillos prefabricados de hormigón:

Por cada 2.000 ml. o menor de bordillo de cada sección, se efectuarán los siguientes ensayos, todos ellos según los métodos de la Norma UNE EN 1340:

- Absorción de agua.
- Resistencia al hielo-deshielo en zonas con frecuentes heladas.
- Resistencia característica a flexión.
- Resistencia al desgaste por abrasión.
- Tolerancias dimensionales.



5. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA TOTALIDAD DE LA OBRA

5.1. FIRME

Firmes con mezclas bituminosas en caliente:

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos (500) metros de calzada.
- Tres mil quinientos (3500) metros cuadrados de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En cada lote, se extraerán testigos en puntos aleatorios situados, en número no inferior a cinco (5) y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 542.7.3 del PG-3. La comprobación de la regularidad superficial en capas de rodadura se llevará a cabo también antes de la recepción de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo especificado en la tabla 542.16 del PG-3:

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

Criterios de aceptación o rechazo en función de la densidad de la capa:

Densidad. En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado cuarto de este pliego; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (2) puntos porcentuales.

En mezclas densas, semidensas y gruesas, si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el presente pliego, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia indicada en el apartado cuarto de este pliego, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.



- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no deberá diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el apartado 542.7.1 del PG-3; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (3) puntos porcentuales.

En mezclas drenantes, si la media de los huecos de la mezcla difiere de los valores especificados en el apartado 542.7.1 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en más de cuatro (4) puntos porcentuales, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la media de los huecos de la mezcla difiere en menos de cuatro (4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Criterios de aceptación o rechazo en función del espesor de la capa:

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del PG-3; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

-Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2 del PG3, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la
- capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo.
- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado 542.7.2 del PG3, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

-Para capas intermedias:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2 del PG3, se rechazará la capa debiendo el Contratista



por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 542.7.2 del PG3, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

-Para capas de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado en el apartado 542.7.2 del PG3, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta levantar la capa mediante fresado y reponerla o, en el caso de capas de rodadura de mezclas bituminosas convencionales, extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Regularidad superficial:

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el apartado 542.7.3 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

-Para capas de rodadura drenante:

- Se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

-Para el resto de los casos:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden de los límites establecidos en el apartado 542.7.3 en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.
- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden de los límites establecidos en el apartado 542.7.3 del PG-3 en menos del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista.

Macrotextura superficial:

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%) del mismo.



Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Resistencia al deslizamiento:

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista. En el caso de capas de rodadura con mezclas drenantes se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla 542.16 del PG-3, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

5.2. ZAHORRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

Control de recepción de la unidad terminada:

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.



La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia de siete (7) por cada lote.

En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h.) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el Proyecto.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE:

Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en este Pliego; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad especificada. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, base de aceptación o rechazo.

Capacidad de soporte

El módulo de comprensibilidad Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el Proyecto. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos de secciones tipo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).



Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al especificado se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm.), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
- Si el espesor medio obtenido en la capa fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el Proyecto, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

Regularidad superficial

En el caso de la zahorra artificial, si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más de diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm.) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

5.3. FABRICA DE HORMIGÓN

Durante la ejecución y puesta en obra del hormigón, se realizará un control de calidad del hormigón, que comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según el artículo 92 de la EHE.

El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los artículos 83º a 102º de la EHE. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.



Además en el caso del hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra deben ser archivadas por el constructor y permanecer a disposición de la dirección de la obra hasta la entrega de la documentación final de control

5.3.1. CONTROL DE LA CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La consistencia del hormigón de las unidades obra reflejadas en los cuadros de precios, será controlada mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.

- Siempre que se verifiquen probetas para controlar la resistencia
- En los casos previstos en 88.2 (control reducido)
- Cuando lo ordene la dirección de obra

5.3.2. CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

Salvo decisión contraria por parte de la dirección de obra se realizará un control estadístico sobre la resistencia del hormigón.

La estimación de la resistencia del hormigón puesto en obra se registrará, por el artículo 86.9.2 de la EHE, y serán de aplicación los criterios de aceptación o rechazo del hormigón indicados en el artículo 86.9.2.2 de la EHE.

5.3.3. CONTROL DE LA DURABILIDAD DEL HORMIGÓN

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a de la EHE, se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento especificados en el artículo 37.3.2 de la EHE
- Control de la profundidad de penetración de agua en los casos indicados en el artículo 37.3.2 de la EHE y de acuerdo con el procedimiento descrito en el artículo 85.2 de la EHE.



5.4. RELLENO DE ZANJAS

El procedimiento es similar al indicado para los terraplenes, con la excepción de la determinación “in situ”, en cuyo caso un lote estará compuesto por 250 m³ de relleno, realizando cinco comprobaciones de humedad y densidad por cada lote.

5.5. ALCANTARILLADO

En general las pruebas se ajustarán a lo especificado en el Pliego de Prescripciones para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (B.O.E. 23/9/86).

Para las pruebas de porosidad, estanqueidad y rotura, se seleccionará como mínimo un (1) tubo cada quinientos (500) metros de un mismo diámetro. Una vez dada por terminada la red de alcantarillado, se probará toda la red con la carga correspondiente a la de los pozos de registro, debiendo conseguirse estanqueidad absoluta.

5.6. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

Sobre la tubería instalada en la zanja será preceptiva la realización de las dos pruebas siguientes:

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de la obra. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m) sin que, en el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta exceda del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de comenzar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, el tramo se empezará a llenar por la parte baja con lo cual se facilitará la expulsión del aire por parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería; el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo, objeto de la prueba, se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica, podrá ser manual o mecánica pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será comprobado por el Director de la obra.



Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas fugas de agua.

Y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobarán cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La bomba para la presión hidráulica, podrá ser manual o mecánica pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será comprobado por el Director de la obra.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance, en el punto más bajo del tramo en prueba, uno con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto (1 kg/cm² min.).

Una vez obtenida de presión, se parará durante treinta (30) minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de "p" quintos ($\sqrt{p}/5$) siendo "p" la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierden agua, cambiando si es preciso algún tipo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer, razonablemente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. El director de la obra podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que se debe suministrar al tramo de tubería en prueba mediante un botín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.



La duración de la prueba de estanqueidad será de dos (2) horas, y la pérdida en este tipo será inferior al valor dado por a la fórmula:

$$V = K L D$$

En la cual:

- V = pérdida total en la prueba, en litros.
- L = longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.
- D = diámetro interior, en metros.
- K = 0,35

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aún cuando el total sea inferior al admisible.

Se repetirán las pruebas de presión y estanqueidad en todos los tramos de tubería que hubiesen resultado defectuosos, hasta llegar a un resultado satisfactorio como consecuencia de las reparaciones y correcciones efectuadas, siendo todos los gastos por cuenta del Contratista.

Una vez concluida la construcción de toda la conducción se efectuarán pruebas finales de presión interior y estanqueidad de acuerdo con el Director de la obra.

5.7. OTRAS PRUEBAS PRECEPTIVAS

La práctica de las pruebas consignadas en este artículo no exime de la establecida en los capítulos anteriores para la debida comprobación parcial de la calidad de los materiales de las obras.

5.8. GASTOS DE LAS PRUEBAS

Los gastos que se originen con motivo de las pruebas enumeradas, así como los de adquisición y preparación del material, aparatos y equipos necesarios para la práctica de las mismas, serán de cuenta del Contratista, debiendo éste justificar documentalmente y a satisfacción de la Administración la bondad y perfectas condiciones de funcionamiento de los aparatos que hayan de emplearse.

En todo caso, la Administración se reserva al derecho de encargar, a costa de la contrata, la ejecución de las pruebas y análisis preceptivos al Organismo Oficial que proceda.

5.9. RECEPCIONES

El Contratista, con una antelación de cuarenta y cinco días hábiles, comunicará por escrito al Director de las obras la fecha prevista para la terminación o ejecución del contrato, a efectos de que se pueda realizar su recepción.



El Director de las obras en caso de conformidad con dicha comunicación, la elevará con su informe al órgano de contratación con un mes de antelación, al menos, respecto de la fecha prevista para su terminación.

El representante del órgano de contratación fijará la fecha de la recepción y, a dicho objeto, citará por escrito a la dirección de la obra, al contratista y, en su caso, al representante de la Intervención correspondiente.

El contratista tiene obligación de asistir a la recepción de la obra.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta, la cual estará firmada por el citado representante de la Administración, la dirección de la obra y el Contratista, comenzando entonces el plazo de garantía.

Si, de las comprobaciones efectuadas, los resultados no fueran satisfactorios, la Administración podrá optativamente dar por recibida la obra recogiendo en el Acta las incidencias y figurando las instrucciones y plazo en que deben subsanarse las deficiencias. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior a un año, salvo casos especiales.

Recibidas las obras se procederá a la medición general con asistencia del contratista, formulándose por el Director de las obras, en el plazo de un mes desde la recepción, la medición de las realmente ejecutadas de acuerdo con el proyecto. Al tal efecto, en el acta de recepción el Director de las obras fijará la fecha para el inicio de dicha medición, quedando notificado el contratista para dicho acto.

El contratista tiene la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuará la dirección de las obras.

Del citado acto se levantará acta en triplicado ejemplar que firmarán el Director de las obras y el contratista, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiéndose el tercero por el Director de las obras al órgano de contratación.



6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

6.1. NORMAS GENERALES

Todas las unidades de la obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuran especificadas en el Cuadro de Precios nº 1. Para las unidades nuevas que puedan surgir, y para las que sea precisa la redacción de un precio nuevo, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otro caso, se admitirá lo establecido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.

Si el contratista construye mayor volumen de cualquier clase de fábrica que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en los planos, o de sus reformas autorizadas, ya sea por efectuar mal la excavación, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo, no le será de abono ese exceso de obra. Si a juicio del Director de la obra, dicho exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir el defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de la obra, sin derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Siempre que no se diga expresamente otra cosa en los Cuadros de Precios o en el presente Pliego, se considerarán incluidos en el importe de los precios del Cuadro de Precios nº 1 los agotamientos, entibaciones, relleno de exceso de excavación, transporte a vertederos, cualquiera que sea la distancia, de los productos sobrantes, limpieza de las obras, medios auxiliares y, en general, todas las operaciones necesarias para determinar perfectamente la unidad de obra de que se trate.

Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar en peso, el Contratista deberá, en los puntos que indique el Director de la obra, colocar las básculas o instalaciones necesarias, cuyo empleo deberá ser precedido de la correspondiente aprobación del citado Director de la obra.

Cuando se autorice la conversión de peso o volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Director de la obra.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Director de la obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa. Esta obligación expira con el período de garantía.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamaciones fundándose en insuficiencias de precios o en la falta de expresión explícita, en los precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

En caso de duda de aplicación de los precios se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente proyecto.



6.2. DESPEJE, DESBROCE Y EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL

El despeje y desbroce del terreno natural, realizado de acuerdo con lo especificado en el capítulo 4 de este Pliego, se entiende incluido en el precio de la excavación de tierra vegetal o precio que lo englobe y defina. La excavación de tierra vegetal se abonará por m³ medido sobre perfil. Incluye excavación, carga y transporte a vertedero incluso canon de vertido.

6.3. DEMOLICIONES

Se medirán y abonarán por la dimensión especificada en el cuadro de precios, metro lineal (m), metro cuadrado (m²), metro cúbico (m³), de material realmente demolido.

Los precios incluyen la carga sobre camión y el transporte a vertedero o al lugar de empleo, con apilado previo, así como la manipulación y empleo de materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su ejecución.

Sólo serán de abono las demoliciones de fábricas antiguas pero no se abonarán las roturas de tuberías, canalizaciones, cables, etc., cualquiera que sea su clase y tamaño.

El Contratista tiene la obligación de depositar a disposición de la Administración, y en el sitio que éste le designe, los materiales procedentes de derribos, que se considere de posible utilización o de algún valor.

6.4. REPOSICIONES

Se medirán y abonarán por la dimensión especificada en el Cuadro de Precios, metro lineal (m), metro cuadrado (m²), metro cúbico (m³), de la unidad realmente ejecutada y referida únicamente a aquellas que, a juicio del Director de la obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Los precios incluyen todas las operaciones, materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la completa ejecución y perfecto acabado.

Todas las reparaciones de rotura o averías en los diversos servicios públicos o particulares, los tendrá que realizar obligatoriamente el Contratista por su cuenta exclusiva y sin derecho a abono de cantidad alguna.

6.5. OBSERVACIONES GENERALES A TODAS LAS EXCAVACIONES

El precio correspondiente a cualquier excavación comprende, salvo que expresamente no se indique otra cosa en el Cuadro de Precios o en este Pliego, todos los trabajos necesarios para realizarla y sacar los productos resultantes, o sea, la excavación, elevación y carga de los productos, transporte a vertedero o lugar de empleo, descarga y, en los casos que fuese preciso, las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el posible canon de vertedero.

Para realizar los agotamientos el Contratista utilizará los medios e instalaciones adecuadas para agotar el agua y verterla en algún cauce o colector. Cuando estas operaciones den lugar a arrastres del terreno, se evitarán los agotamientos y se adoptarán las medidas que juzgue conveniente el Director



de la obra. Serán de cuenta del Contratista incluso los agotamientos que sea preciso realizar durante el plazo de garantía de las obras.

El Contratista tiene la obligación de depositar a disposición de la Administración, y en los lugares que designe el Director de la obra, los materiales procedentes de las excavaciones o modificaciones de servicios que éste considere de posible utilización o de algún valor.

6.6. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS

Se medirán por los metros cúbicos (m³) resultantes de la diferencia entre el perfil natural del terreno y los correspondientes perfiles obtenidos en la excavación.

El precio incluye, además de las operaciones indicadas en el Artículo referido a observaciones generales a todas las excavaciones, las correspondientes a la señalización, medidas de seguridad y cierre temporal de la zona de los trabajos, así como la ejecución de las obras necesarias de desagüe para evitar las entradas de aguas o su eliminación

Asimismo, el precio incluye el apeo o colgado de las tuberías de agua, electricidad y otros servicios, que fuese preciso descubrir y cuya reposición no se modifique

No será de abono el exceso de excavación producido sobre los perfiles señalados en los planos, ni los rellenos u otros trabajos que, como consecuencia, hubiese que efectuar para restituir la geometría prevista.

6.7. TERRAPLENES Y RELLENOS COMPACTADOS

Se medirán por los metros cúbicos (m³) resultantes de la diferencia entre el perfil natural del terreno y los correspondientes perfiles obtenidos en obra, para lo que es de valor lo especificado en el Artículo correspondiente sobre comprobación de perfiles.

El precio correspondiente comprende el coste de todas las operaciones necesarias para formar el terraplén o relleno, cualquiera de sea la procedencia de la tierra y la distancia del transporte; incluye la pequeña remoción de la base del terraplén para facilitar la trabazón del mismo con el terreno natural, el agua para humedecer las tierras el extendido y compactación de las mismas por tongadas de espesor definido por el Director de la obra y todas las operaciones previas de clasificación y acopios de suelos para la formación de terraplenes, así como el refinado de la explanada de forma que por su superficie no difiera de la teoría en más de quince milímetros (15 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la explanada, y un acabado de los taludes suave, uniforme, ajustado a lo estipulado en planos totalmente acorde con la superficie del terreno natural colindante.

Asimismo, el precio incluye los materiales y trabajos adicionales necesarios en la zona de trabajo y la corrección de las irregularidades superiores a las tolerables, así como de los daños ocasionados por bajas temperaturas, paso de tráfico indebido y secuelas de una mala ejecución.

6.8. MATERIALES FILTRANTES, ZAHORRAS NATURALES Y ARTIFICIALES

Se medirán por metros cúbicos (m³) medidos según las secciones tipo que figuran en Planos, abonándose a los precios correspondientes entre los que figuran en el Cuadro de Precios. No serán de



abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Los precios comprenden todos los gastos necesarios para la adquisición de los materiales, carga, transporte al lugar de empleo, descarga, extensión, humectación y compactación, así como los de cribado, machaqueo y, en general todos los necesarios para la correcta terminación de las respectivas unidades de obra según las especificaciones del Proyecto.

6.9. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN, ADHERENCIA Y CURADO

La medición y abono se efectuará de acuerdo con lo indicado en Proyecto. En el caso de abonarse por peso, se considerarán las toneladas realmente empleadas, medidas por pesada directa en báscula contrastada o por otros métodos aprobados por el Director de las obras. En caso de medirse por superficie, se medirán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutados en obra en aquellas zonas establecidas en planos, abonándose a los precios correspondientes figurados en el Cuadro de Precios.

Los precios incluyen todos los gastos necesarios de transporte, maquinaria, mano de obra y materiales necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, incluso el barrido y preparación de la superficie de aplicación.

El árido, eventualmente empleado en riegos de imprimación o de curado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas directamente en báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido.

6.10. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Los materiales empleados en la confección de las mezclas bituminosas en caliente cumplirán las especificaciones establecidas en las normas UNE-EN-13108 y en las UNE-EN-12697 aprobadas y publicadas en España, en sus diversas series.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), según su tipo, medidas multiplicando las superficies reales obtenidas para cada capa, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote, afectados -en su caso- por las correspondientes penalizaciones. En dicho abono se considerarán incluidos el de la preparación de la superficie existente y el de los áridos ligante, y polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Los excesos de espesor sobre los previstos en las secciones-tipo de los Planos sólo se abonarán hasta un diez por ciento (10%) de éstos.

En caso de medición y abono aparte, el ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control. En ningún caso será de abono el empleo de activantes.

El polvo mineral de aportación, y los eventuales aditivos (excepto los activantes) empleados en mezclas bituminosas en caliente, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Cuadro de precios del Proyecto. En ese caso, el abono se hará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media prevista para él. Los precios incluyen todos los costes necesarios de



transporte, fabricación, maquinaria, mano de obra y materiales necesarios, incluso extendido, compactación y recorte de juntas y bordes, para una correcta terminación de la unidad de obra. Asimismo comprenderán los gastos a efectuar en análisis de muestras y correcciones de la fórmula de trabajo.

6.11. ACERAS

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra, por metros cuadrados (m²), medidos según los datos de las secciones tipo que figuran en Planos. Incluye parte proporcional de cortes, ingleses, rejuntados y enrasado con tapas.

6.12. BORDILLOS

Se medirán por metros lineales (m) realmente colocados y medidos en el terreno, abonándose a los precios figurados en el Cuadro de Precios que serán de aplicación tanto a los bordillos rectos como curvos.

Los precios comprenden el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, incluido el mortero de agarre, rejuntando y perfilado, y el hormigón de asiento y refuerzo.

6.13. DEFINICIONES RELATIVAS A LAS OBRAS DE FÁBRICA Y MODO DE ABONAR LAS MISMAS.

Se entiende por metro cúbico (m³) de fábrica de cualquier clase, el metro cúbico (m³) de obra ejecutada y completamente terminadas con arreglo a los Planos y a las prescripciones del presente Pliego. Los precios a aplicar son los detallados en el Cuadro de Precios nº 1 que se refieren al metro cúbico (m³) definido de esta manera y en ellos está comprendido el valor de todas las operaciones y materiales cualquiera que sea su procedencia, y de los gastos de toda clase necesarios para dejar terminado un metro cúbico con arreglo a todas las prescripciones a que queda obligado el Contratista.

En el precio de todas las fábricas están incluidos los andamios y demás elementos necesarios para su ejecución, así como los posibles empotramientos de pies de hierro u otras, apertura de cajas en sillería y restantes unidades completamente necesarias para la total terminación según las calidades y geometría definida en Planos.

En todos los casos en que sea potestativo de la Administración, o de sus representantes, exigir que los materiales y la ejecución de las obras reúnan determinadas condiciones, deberá entenderse que son invariables los precios correspondientes a las unidades de las mismas.

Únicamente se abonará el volumen de obra de fábrica realmente ejecutada con arreglo a las condiciones y con sujeción a los perfiles de replanteo y Planos de las mismas que figuren en el Proyecto o a las órdenes escritas del Director de la obra, no siendo, por tanto, de abono en ningún caso los excesos de fábrica ejecutados por el Contratista por su cuenta sin la debida autorización del Director de la obra.

Los huecos que, indebidamente, queden entre las excavaciones y las fábricas, incluso los resultantes de desprendimientos, mordeduras, deberán rellenarse con el mismo tipo de fábrica sin que el Contratista perciba por ello cantidad adicional alguna.



Se medirá y abonará por los metros cúbicos (m³) de hormigón realmente colocados en obra, medidos sobre los perfiles definidos en los planos.

El precio correspondiente comprende el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su elaboración, transporte y correcta colocación y acabado en obra.

6.14. HORMIGONES

El abono de las obras de hormigón se abonará por metro cúbico (m³) ejecutados de acuerdo con las secciones y detalles definidos en los planos.

El precio será el que, para cada tipo de hormigón, figure en el Cuadro de Precios nº 1, en las mismas condiciones que figura en las mediciones.

6.15. FÁBRICA DE LADRILLO

Se medirán y abonarán por los metros cúbicos (m³) ejecutados de acuerdo con las secciones y detalles definidos en Planos.

El precio correspondiente comprende el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta colocación y acabado de la unidad de obra, incluso el mortero de agarre a emplear en las juntas.

6.16. VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se medirá la unidad (ud) totalmente instalada y se abonará por unidad terminada.

6.17. ARQUETAS

Se medirá la unidad (ud) totalmente ejecutada y se abonará por unidad terminada.

6.18. TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

La medición y abono de las tuberías de Polietileno de alta densidad se realizará midiendo el eje de la conducción ejecutada desde un extremo hasta el otro, sin contar los cortes y mermas de tubos ni anchos de obras de fábrica. Se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados

6.19. COLECTORES

Se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados medidos sobre el terreno, según el eje de los conductos y descontando el espacio ocupado por los pozos de registro y cámaras de descarga, abonándose a los precios que, para cada diámetro, figuran en el Cuadro de Precios.

Los precios corresponden al suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la colocación y alineación de las tubulares y la correcta terminación de la unidad de obra, incluso la ejecución de las juntas y los gastos de las pruebas preceptivas previas a la puesta en servicio.



6.20. MEDIOS AUXILIARES

Los precios en el Cuadro de Precios nº 1, aunque no se haga figurar de una manera explícita, comprenden la totalidad de los medios auxiliares que emplee o deba emplear el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, incluso los consumos de energía eléctrica, agua, etc., y por consiguiente no se abonará cantidad adicional alguna por dichos conceptos.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de la única y exclusiva responsabilidad del Contratista.

6.21. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPITULO

Se medirán y abonarán de acuerdo con los criterios deducibles de la propia definición de los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

6.22. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PERJUICIOS QUE SE ORIGINEN CON MOTIVO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista deberá adoptar, en cada momento, todas las medidas que se estimen necesarias para la debida seguridad de las obras.

En consecuencia, cuando por motivo de la ejecución de los trabajos, o durante el plazo de garantía, y a pesar de las precauciones adoptadas en la Construcción, se originasen averías o perjuicios en instalaciones y edificios públicos o privados, servicios, monumentos, etc., el Contratista abonará el importe de reparación de los mismos.

6.23. MODO DE ABONAR LAS OBRAS DEFECTUOSAS, PERO ADMISIBLES

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese, sin embargo, admisible a juicio del Director de la obra podrá ser recibida, provisional o definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que el Director de la obra acuerde, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del Contrato.

6.24. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS.

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato, se abonarán con arreglo a los precios del Cuadro número uno del Presupuesto.

Cuando por consecuencia de rescisión, o por otra causa, fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios número dos, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

Los abonos a cuenta de materiales acopiados y los abonos a cuenta de instalaciones y equipos se harán de acuerdo con las cláusulas 54 y 58 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado", Decreto 3854/70 de 31 de Diciembre (B.O.16-2-71), teniendo en cuenta el Artículo 215 de la Ley de Contratos del Sector Público.



En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

6.25. CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS IMPUESTOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si se considerase necesaria la formación de precios impuestos entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la Cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

La fijación del precio deberá hacerse precisamente antes que se ejecute la obra a que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de llenar este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración.

6.26. CUBICACIONES Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

A la terminación de cada una de las partes de la obra, se hará su cubicación y valoración en el plazo de dos meses, y se exigirá que en ella y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la liquidación general.

6.27. CERTIFICACIONES MENSUALES

Los trabajos u obras ejecutadas les serán abonadas al Contratista por certificaciones mensuales a buena cuenta aplicando a las unidades los precios del Cuadro con el abono del porcentaje de gastos generales y beneficio industrial y deducción de la baja correspondiente

6.28. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

A los efectos de su abono se considerarán dos tipos de partidas alzadas:

- A: “partidas alzadas a justificar”, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios y
- B: “partidas alzadas de abono íntegro”, aquellas que no sean susceptibles de medición. Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos u obras que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el pliego de prescripciones técnicas particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección Facultativa.



6.29. PRÓRROGA EN EL PLAZO DE EJECUCIÓN

Si la Administración acordase prorrogar el plazo de ejecución de las obras, o no pudieran aceptarse al expirar el plazo de garantía por defecto de las mismas, el Contratista no tendrá derecho a reclamación bajo pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

6.30. BALIZAMIENTO, SEÑALIZACIÓN, DESVÍOS DE TRÁFICO Y DAÑOS INEVITABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

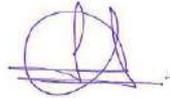
Comprenden estos trabajos la adquisición, colocación, vigilancia y conservación de señales durante la ejecución de las obras, su guardería, construcción y conservación de desvíos, semáforos y radios portátiles, y jornales de personal necesario para seguridad y regularidad del tráfico y serán abonados por el Contratista sin derecho a indemnización alguna.

6.31. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras será de UN AÑO (1) a partir de la Recepción de las mismas y, durante él, el Contratista deberá conservar a su costa la totalidad de las obras ejecutadas.

Alfara de Patriarca, Diciembre 2021

El autor del Proyecto Simplificado



Fdo.: Javier Santiago Fornés Gil

Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

AIGÜES DE L' HORTA S.A.

