

PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN UE-10 Y CALLES ADYACENTES DEL SUELO URBANO DE NAVAJAS

PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE NAVAJAS

ARQUITECTO: D. Víctor García Gil

JUNIO 2015



AUG-ARQUITECTOS, SLP

www.aug-arquitectos.com



AUG-ARQUITECTOS, SLP
www.aug-arquitectos.com

Sociedad Colegiada: 9.685
CIF: B-12640694
Calle Herrero 29, 1º
12005 Castellón de la Plana (España)
Teléfono: (+34) 964 340 074
Fax: (+34) 964 340 529
E-mail: despacho@aug-arquitectos.com

ÍNDICE

1	PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS, ECONÓMICAS Y LEGALES	7
2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	9
2.1	MOVIMIENTO DE TIERRA	9
2.1.1	DEFINICIÓN	9
2.1.2	CONCEPTOS BÁSICOS	9
2.1.3	DEMOLICIONES	10
2.1.3.1	DEMOLICIONES DE ELEMENTOS DE VIALIDAD	10
2.1.3.2	DEMOLICIONES DE LOS ELEMENTOS DE SANEAMIENTO	11
2.1.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS	12
2.1.4.1	EXCAVACIONES PARA REBAJE DEL TERRENO	12
2.1.4.2	EXCAVACIÓN EN DESMONTES	13
2.1.4.3	EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS	15
2.1.4.4	REFINO DE SUELOS Y TALUDES. COMPACTACIÓN DE TIERRAS	17
2.1.4.5	TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS Y ÁRIDOS	19
2.1.4.6	ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELOS	20
2.1.4.7	REPASO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS	21
2.1.4.8	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ELEMENTOS LOCALIZADOS	22
2.1.4.9	REFINO DE SUELOS Y PAREDES	23
2.1.5	ENTIBADOS Y APUNTALAMIENTOS	24
2.1.5.1	APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES	24
2.1.6	TRANSPORTE DE TIERRAS	25
2.1.6.1	CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS	25
2.1.7	SUMINISTRO DE TIERRAS	26
2.1.7.1	SUMINISTRO DE TIERRAS DE APORTACIÓN	26
2.1.8	DESBROCE DEL TERRENO	26
2.1.8.1	DESBROCE DEL TERRENO	26
2.1.9	ACHIQUES Y AGOTAMIENTOS	27
2.1.9.1	AGOTAMIENTO CON BOMBAS	27
2.1.9.2	ELEMENTOS AUXILIARES	28
2.2	PAVIMENTACIÓN	29
2.2.1	DEFINICIÓN	29
2.2.2	CONCEPTOS BÁSICOS	29
2.2.3	EXPLANADAS	30
2.2.3.1	ESTABILIZACIÓN MECÁNICA DE EXPLANADAS	30
2.2.3.2	ESTABILIZACIÓN DE EXPLANADAS CON ADITIVOS	31
2.2.4	SUBBASES DE ÁRIDO	34
2.2.4.1	SUBBASES Y BASES DE TIERRA-CEMENTO Y SUELO-CEMENTO	34
2.2.4.2	SUBBASES Y BASES DE HORMIGÓN	35
2.2.4.3	BASES DE HORMIGÓN COMPACTADO	37
2.2.4.4	BASES DE HORMIGÓN MAGRO	38
2.2.4.5	SUBBASES DE MATERIAL SELECCIONADO	41
2.2.4.6	SUBBASES Y BASES DE ZAHORRA	42
2.2.4.7	BASES Y SUBBASES DE SABLÓN	43
2.2.4.8	BASES DE GRAVA-CEMENTO Y ÁRIDO-CEMENTO	45
2.2.4.9	BASES DE GRAVA-EMULSIÓN	46
2.2.4.10	BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	47

2.2.4.11	BASES DE GRAVA-ESCORIA.....	50
2.2.5	CONGLOMERADOS.....	52
2.2.5.1	CONGLOMERADOS DE TIERRA-CEMENTO.....	52
2.2.5.2	CONGLOMERADOS DE GRAVA-CEMENTO.....	53
2.2.5.3	CONGLOMERADOS DE GRAVA-ESCORIA.....	54
2.2.6	AGLOMERADOS PARA PAVIMENTOS.....	55
2.2.6.1	AGLOMERADOS DE GRAVA-EMULSIÓN.....	55
2.2.7	PAVIMENTOS GRANULARES.....	57
2.2.7.1	PAVIMENTOS DE TIERRAS.....	57
2.2.7.2	PAVIMENTOS DE MATERIAL DE CANTERA.....	60
2.2.8	PAVIMENTOS DE PIEDRA NATURAL Y ADOQUINES DE HORMIGÓN.....	62
2.2.9	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	64
2.2.9.1	PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	64
2.2.9.2	ELEMENTOS AUXILIARES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	67
2.2.10	PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA.....	68
2.2.10.1	PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE.....	68
2.2.10.2	PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO.....	70
2.2.11	RIEGOS SIN ÁRIDOS.....	71
2.2.11.1	RIEGOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	71
2.2.11.2	RIEGOS DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO.....	73
2.2.12	TRATAMIENTOS SUPERFICIALES.....	74
2.2.13	MATERIALES PARA SOPORTE DE PAVIMENTOS.....	75
2.2.14	ELEMENTOS ESPECIALES PARA PAVIMENTOS.....	77
2.2.15	BORDILLOS.....	78
2.2.16	RÍGOLAS.....	79
2.2.16.1	BASES DE HORMIGÓN PARA RÍGOLAS.....	79
2.2.16.2	RÍGOLAS DE PIEDRA NATURAL Y DE MORTERO DE CEMENTO.....	80
2.2.16.3	RÍGOLAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN.....	81
2.2.16.4	RÍGOLAS DE HORMIGÓN.....	82
2.2.16.5	ENCOFRADOS PARA RÍGOLAS.....	83
2.2.17	ALCORQUES.....	84
2.2.17.1	FORMACIÓN DE ALCORQUES.....	84
2.2.17.2	ELEMENTOS AUXILIARES PARA ALCORQUES.....	85
2.2.18	MATERIALES ESPECÍFICOS.....	86
2.2.18.1	SABLONES.....	86
2.2.18.2	RECEBO.....	87
2.2.18.3	CANTOS RODADOS.....	87
2.2.18.4	ZAHORRAS.....	88
2.2.18.5	TIERRAS.....	92
2.2.18.6	ÁRIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	93
2.2.18.7	ÁRIDOS SINTÉTICOS.....	96
2.2.18.8	LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	97
2.3	SANEAMIENTO.....	103
2.3.1	INTRODUCCIÓN.....	103
2.3.1.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	103
2.3.1.2	PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	104
2.3.1.3	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA RED DE ALCANTARILLADO.....	104
2.3.2	DRENAJES.....	105
2.3.2.1	DRENAJES CON TUBO DE PVC.....	105
2.3.2.2	DRENAJES CON CANALES DE HORMIGÓN.....	106
2.3.2.3	CAJAS PARA IMBORNALES Y CAJAS PARA INTERCEPTORES.....	107

2.3.2.4	MECHINALES	109
2.3.2.5	ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES	110
2.3.3	ALCANTARILLAS Y COLECTORES.....	111
2.3.3.1	ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN, HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA, HORMIGÓN ARMADO CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA.....	111
2.3.3.2	ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE, HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA, FIBROCEMENTO Y PVC.....	113
2.3.4	RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES.....	116
2.3.4.1	RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, OVOIDES DE HORMIGÓN Y DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA	116
2.3.5	RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES.....	117
2.3.5.1	RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, OVOIDES DE HORMIGÓN Y DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA	117
2.3.6	POZOS DE REGISTRO	118
2.3.6.1	POZOS DE REGISTRO	118
2.3.6.2	ELEMENTOS AUXILIARES PARA POZOS.....	120
2.3.7	BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE	122
2.3.7.1	BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE.....	122
2.3.8	CANALIZACIONES DE SERVICIO	123
2.3.8.1	CANALIZACIONES CON TUBOS DE HORMIGÓN, PVC Y TUBOS COMBINADOS.....	123
2.3.9	ARQUETAS. CANALIZACIONES DE SERVICIO	124
2.3.9.1	ARQUETAS CUADRADAS PARA CANALIZACIONES DE SERVICIO.....	124
2.3.9.2	ELEMENTOS AUXILIARES PARA ARQUETAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIO	125
2.3.10	ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES, SANEAMIENTO Y CANALIZACIONES	126
2.3.10.1	ALIVIADEROS DE PLANCHA.....	126
2.3.10.2	SIFONES PARA CÁMARAS DE DESCARGA.....	126
2.3.11	ALBAÑALES.....	127
2.3.11.1	ALBAÑALES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHICHEMBRADO, ALCANTARILLAS CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHICHEMBRADO, HORMIGÓN OVOIDE, HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA, ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHICHEMBRADO, TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE Y TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA	127
2.3.11.2	ALBAÑALES CON TUBO DE PVC	129
2.4	ABASTECIMIENTO DE AGUA	130
2.4.1	CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.....	130
2.4.2	MATERIALES Y ENSAYOS.....	132
2.4.3	PRUEBAS EN LOS TUBOS.....	138
2.4.3.1	TUBOS DE PLÁSTICO	142
2.4.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....	144
2.4.4.1	PRUEBAS DE TUBERÍA INSTALADA.....	149
2.4.5	OTRAS OBSERVACIONES	151
2.5	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	152
2.5.1	GENERALIDADES.....	152
2.5.2	DEFINICIONES	152
2.5.3	FORMAS DE CANALIZACIÓN.....	153
2.5.4	TRAZADO.....	153
2.5.5	SEGURIDAD	153
2.5.6	MATERIALES.....	153
2.5.7	EJECUCIÓN.....	155
2.5.7.1	UNIDADES CONSTRUCTIVAS	155

2.5.7.2	ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN	160
2.5.7.3	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	160
2.5.7.4	MATERIALES	161
2.5.7.5	NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	161
2.6	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	161
2.6.1	GENERALIDADES	161
2.6.2	DEFINICIONES	161
2.6.3	EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES TIPO INTERIOR	162
2.6.3.1	MATERIALES	162
2.6.3.2	UNIDADES CONSTRUCTIVAS	164
2.6.3.3	ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN	168
2.6.3.4	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	168
2.6.3.5	MATERIALES	169
2.6.3.6	NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	169
2.7	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN	169
2.7.1	GENERALIDADES	169
2.7.2	DEFINICIONES	169
2.7.3	SEGURIDAD	170
2.7.4	EJECUCIÓN DE INSTALACIONES LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BT	170
2.7.4.1	MATERIALES	170
2.7.4.2	UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN	172
2.7.5	ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN	177
2.7.6	PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	177
2.7.6.1	MATERIALES	177
2.7.6.2	NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	178
2.8	ALUMBRADO PÚBLICO	178
2.8.1	DESCRIPCIÓN	178
2.8.2	COMPONENTES	178
2.8.2.1	CIMENTACIÓN	178
2.8.2.2	LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN	178
2.8.2.3	LUMINARIA	179
2.8.2.4	FUSIBLE	180
2.8.2.5	TABLA DE CONEXIONES	180
2.8.2.6	CONDENSADOR	180
2.8.2.7	CEBADOR	180
2.8.2.8	BALASTRO (REACTANCIA)	180
2.8.2.9	BÁCULO	181
2.8.2.10	POSTE	181
2.8.3	NORMATIVA	181
2.8.4	CONTROL Y ACEPTACIÓN	182
2.8.5	SEGURIDAD E HIGIENE	182
2.8.6	MANTENIMIENTO	182
2.9	RED DE TELEFONÍA	183
2.9.1	MATERIALES NORMALIZADOS EN TELEFONÍA	183
2.9.2	CAMPO DE APLICACIÓN	183
2.9.3	TIPOS DE CANALIZACIÓN	183
2.9.4	TIPOS DE ARQUETAS Y REGISTROS	184
2.9.5	DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS	186
2.9.6	ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS	186
2.9.7	PEDESTALES	187

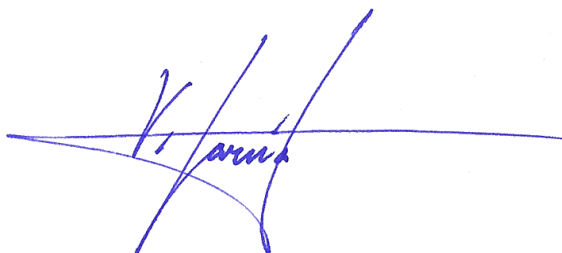
2.9.8	CONSTRUCCIÓN	188
2.9.9	HIPÓTESIS Y MODELOS DE CÁLCULO	189

1 PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS, ECONÓMICAS Y LEGALES

En este caso concreto, en el que las obras de urbanización a las que se refiere este pliego ya han sido ejecutadas en su mayor parte, se estará con carácter general a lo referido e estará a lo que establece la legislación reguladora de la contratación de obras de las Administraciones Públicas, es decir, entre otras, las que aparecen a continuación. Se ha obviado reseñar las condiciones facultativas, económicas y legales por las especiales circunstancias que concurren en esta obra, a las que acabamos de referirnos:

- ORDEN FOM/1824/2013. 30/09/2013. Ministerio de Fomento por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, a aplicar en el Ministerio de Fomento.(BOE 10/10/2013)
- ORDEN EHA/3479/2011. 19/12/2011. Ministerio de Economía y Hacienda por la que se publican los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación del sector público a partir del 1 de enero de 2012. Complementa el Texto refundido de la Ley de Contratos 3/2011 entre otras disposiciones.(BOE 23/12/2011)
- LEY 38 / 1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (B.O.E. 6/11/1999)
- LEY 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (B.O.E. de 16/11/2011)
- LEY 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público (B.O.E. de 31/10/2007)
- CORRECCIÓN de erratas del REAL DECRETO 2/2000
- ORDEN 30 de enero 1.991 (Ministerio de Economía y Hacienda). CONTRATOS DEL ESTADO. Modifica O. 24 noviembre de 1982 (R. 1982, 3291, 3460 y Ap. 1975-85, 3044), sobre clasificación de empresas consultoras y de servicios. BOE núm. 54, de 4 de marzo de 1991.
- ORDEN 28 de junio 1.991 (Ministerio de Economía y Hacienda). CONTRATOS DEL ESTADO. Modifica O. 28 mayo de 1968 (R. 1968, 607, 747 y N. Dicc. 7371), sobre clasificación de contratistas de obras.
- REAL DECRETO 1 de agosto 1.985, núm. 1570/85 (Ministerio de Economía y Hacienda). CONTRATOS DEL ESTADO. Modifica art. 70 del Reglamento General: proyectos de obras que tengan la consideración de reparaciones menores.
- REAL DECRETO 5 de junio 1.987, núm. 982/87 (Ministerio de Economía y Hacienda). CONTRATOS DEL ESTADO. Modifica arts. 67 y 68 del Reglamento General: cálculo de precios de unidades de obra y presupuesto de ejecución material. BOE núms. 180 y suplemento y 181, de 29 y 30 de julio de 1987.
- ORDEN 24 de abril 1.991 (Ministerio de Economía y Hacienda). CONTRATOS DEL ESTADO. Determina el importe mínimo a partir del cual se exigirá la clasificación de empresas que concurren a la formalización de contratos de obras. BOE núm. 111, de 9 de mayo de 1991.
- ORDEN 24 de noviembre 1982 (Ministerio de Hacienda) CONTRATOS DEL ESTADO. Clasificación de empresas consultoras o de servicios. BOE núm. 292, de 6 de diciembre de 1982

En Castellón de la Plana, junio de dos mil quince



EL ARQUITECTO REDACTOR

FDO. VÍCTOR GARCÍA GIL (por AUG-ARQUITECTOS, S.L.P.)

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRA

2.1.1 DEFINICIÓN

Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo despejado y convenientemente nivelado, como fase preparativa a su urbanización.

2.1.2 CONCEPTOS BÁSICOS

Acondicionamiento del terreno: Trabajos previos para poder urbanizar sobre ellos.

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

Demoliciones: Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de elementos constructivos.

Vaciados: Excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro queda por debajo del suelo, para anchos superiores a dos metros.

Rellenos: Obras de terraplenado consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones y préstamos.

Contenciones: Elementos estructurales continuos destinados a la contención del terreno.

Drenajes: Sistemas de captación de aguas del subsuelo para protección contra la humedad de obras de urbanización.

Transportes: Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Refino de suelos y taludes: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, para una anchura de 0,60 m a más 2,0 m con medios mecánicos y una compactación del 95% PM.

Terraplenado y compactación de tierras y áridos: Conjunto de operaciones de tendido y compactación de tierras, utilizando zorra o suelo tolerable, adecuado o seleccionado, para conseguir una plataforma con tierras superpuestas, en tongadas de 25 cm. hasta 100 cm., como máximo, y con una compactación del 95% PN.

Escarificación y compactación de suelos: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm. a 100 cm., como máximo, y con medios mecánicos.

Repaso y compactación de tierras: Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN.

Apuntalamientos y entibaciones: Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos.

Hinca de tubos por empuje horizontal: Introducción en el terreno, mediante el empuje de un gato hidráulico o con un martillo neumático, de una cabeza de avance seguida de los elementos de tubería de 80 mm. hasta 200 mm de diámetro, con excavación mediante barrena helicoidal o cabeza retroexcavadora, en cualquier tipo de terreno.

Transporte de taludes en roca: Ejecución de una pantalla de taladros paralelos coincidiendo con el talud proyectado, suficientemente próximos entre sí, para que su voladura produzca una grieta coincidente con el talud.

2.1.3 DEMOLICIONES

2.1.3.1 DEMOLICIONES DE ELEMENTOS DE VIALIDAD

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Demolición de los bordillos, las ríoglas y de los pavimentos que forman parte de los elementos de vialidad, con medios mecánicos, martillo picador o martillo rompedor montado sobre retroexcavadora.

Los elementos a demoler pueden estar formados por piezas de piedra natural, de hormigón, de loseta de hormigón, de adoquines o de mezcla bituminosa.

Pueden estar colocados sobre tierra o sobre hormigón.

Se ha considerado las siguientes dimensiones:

- Bordillos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.
- Pavimentos de 0,6 m hasta más de 2,0 m de ancho.
- Pavimentos de 10 cm. hasta 20 cm. de espesor, como máximo.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Demolición del elemento con los medios adecuados.
- Troceado y apilados de los escombros.

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

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte. Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio.

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

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

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

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

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

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

Bordillo o ríogla: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Pavimento: m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

NTE-ADD/75 Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.3.2 DEMOLICIONES DE LOS ELEMENTOS DE SANEAMIENTO**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Derribo de albañales, alcantarillas, pozos, imbornales, interceptores, y otros elementos que forman parte de una red de saneamiento o de drenaje, con medios manuales, mecánicos, martillo picador o martillo rompedor.

Los elementos a derribar pueden ser de hormigón vibropresado, de hormigón armado o de ladrillo cerámico y pueden estar colocados sin solera o con solera de hormigón. La carga de escombros puede ser manual o mecánica sobre camión o sobre contenedor.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

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

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

La excavación del terreno circundante se hará alternativamente a ambos lados, de manera que mantengan el mismo nivel.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la zanja. Estará fuera de servicio.

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

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Cualquier conducción que empalme con el elemento quedará obturada.

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

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

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

No se acumularán tierras o escombros a una distancia de 60 cm. de los bordes de la excavación.

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

Los escombros se desinfectarán antes de ser transportados.

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

Albañal, tubería, interceptar y cuneta: m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Pozo: m de profundidad según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento

Condiciones de uso y mantenimiento

Según las especificaciones de la D.T.

2.1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS**2.1.4.1 EXCAVACIONES PARA REBAJE DEL TERRENO****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Limpieza, desbroce y excavación para la formación de explanación o caja de pavimento, en cualquier tipo del terreno con medios manuales, mecánicos, martillo picador rompedor y carga sobre camión.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Limpieza y desbroce del terreno:

Retirada del terreno de cualquier material existente (residuos, raíces, escombros, basuras, etc.), que pueda entorpecer el desarrollo de posteriores trabajos.

Los agujeros existentes y los resultantes de la extracción de raíces u otros elementos se rellenarán con tierras de composición homogénea y del mismo terreno.

Se conservarán en una zona a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.

Explanación y caja de pavimento:

La excavación para explanaciones se aplica en grandes superficies, sin que exista ningún tipo de problema de maniobra de máquinas o camiones.

La excavación para cajas de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

El fondo de la excavación se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista.

La aportación de tierras para correcciones de nivel será mínima tierra existente y con igual compacidad.

Tolerancias de ejecución:

Explanación:

- Replanteo ± 100 mm.
- Niveles $\pm 50''$.
- Planeidad ± 40 mm/m.

Caja de pavimento:

- Replanteo ± 50 mm.
- Planeidad ± 20 mm/m.
- Anchura ± 50 mm.
- Niveles $\pm 10''$.
- 50 mm/m.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

Explanación:

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. Se dejarán los taludes que fije la D.F.

Se extraerán las tierras o los materiales con peligro de desprendimiento.

Caja de pavimento:

La calidad del terreno en el fondo de la excavación requerirá la aprobación explícita de la D.F.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales. Se preverá un sistema de desagüe con el fin de evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.2 EXCAVACIÓN EN DESMONTES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos, escarificadora o mediante voladura y carga sobre camión.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SP > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Se considera terreno vegetal, el que tiene un contenido de materia orgánica superior al 5%.

El fondo de la excavación quedará plano, nivelado y con la pendiente prevista en la D.T. o indicada por la D.F.

Excavaciones en tierra:

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

Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F.

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

Excavaciones en roca:

Se aplica a desmontes de roca, sin probabilidad de utilizar maquinaria convencional.

Tolerancias de ejecución:

Terreno compacto o de tránsito:

- Replanteo ± 40 mm/n.
- Planeidad $< 0,25$ %. ± 100 mm.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 Km/hora.

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

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

Se seguirá el orden de trabajos previsto por la D.F.

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

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

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

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

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

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

Excavaciones en tierra:

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

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

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

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas.

La excavación se hará por franjas horizontales.

Excavaciones en roca mediante voladura:

En excavaciones para firmes, se excavarà > 15 cm. por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y se rellenará con material adecuado.

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos; es necesario avisar de la descargas, con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas de excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades como material adecuado.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Excavación de zanjas y pozos con o sin rampa de acceso, en cualquier tipo de terreno con medios mecánicos o con explosivos y carga sobre camión.

- Se han considerado las siguientes dimensiones:
- Zanjas hasta más de 4 m de profundidad.
- Zanjas hasta más de 2 m de anchura en el fondo.
- Pozos hasta 4 m de profundidad y hasta 2 m de anchura en el fondo.
- Zanjas con rampa de más de 4 m de profundidad y más de 2 m de anchura.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

Se considera terreno blando, el atacable con pala, que tiene un ensayo de SPT < 20.

Se considera terreno compacto, el atacable con pico (no con pala), que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.

Se considera terreno de tránsito, el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera terreno no clasificado, desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT < 20, hasta el atacable con máquina o escarificadora (no con pico), que tiene un ensayo SPT > 50 sin rebote.

Se considera roca si es atacable con martillo picador (no con máquina), que presenta rebote en el ensayo SPT.

Excavaciones en tierra:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Los taludes perimetrales serán los fijados por D.F.

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

Excavaciones en roca:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Las rampas de acceso tendrán las características siguientes:

- Anchura 4,5 m.

Pendiente:

- Tramos rectos 12%.
- Curvas 8%.
- Tramos antes de salir a la vía de longitud 6.

El talud será el determinado por la D.F. 6%.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones ± 50 mm.

Excavación de tierras:

- Planeidad ± 40 mm/n.
- Replanteo $< 0,25 \% \pm 100$ mm.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

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

Se seguirá el orden de trabajos previstos por la D.F.

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

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

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

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

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

Es caso de imprevisto (terrenos inundados, olores a gas. etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Excavaciones en tierra:

Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas.

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

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm., no se hará hasta momentos antes de rellenar.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Se entibará siempre que conste en la D.T. y cuando lo determine la D.F. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Excavaciones en roca mediante voladura:

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la D.T. o en su defecto, fije la D.F.

Se señalizará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos, es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La D.F. puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de aguas internas, en los taludes.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM 28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.4 REFINO DE SUELOS Y TALUDES. COMPACTACIÓN DE TIERRAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, para una anchura de 0,60 m a más 2,0 m con medios mecánicos y una compactación del 95% PM.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del repaso.
- Compactación de las tierras.

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la D.F.

Suelo de zanja:

El fondo de la zanjas quedará plano y nivelado.

El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

El encuentro entre el suelo y los paramentos quedará en ángulo recto.

Explanada:

El suelo de la explanada quedará plano y nivelado.

No quedarán zonas capaces de retener agua.

Taludes:

Los taludes tendrán las pendientes especificada en la D.T.

La superficie de talud no tendrá material desmenuzado.

Los cambios de pendiente y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

Tolerancias de ejecución:

Suelo de zanja:

- Planeidad ± 15 mm/3 m.
- Niveles ± 50 mm.

Explanada:

- Planeidad ± 15 mm/3 m.
- Niveles ± 30 mm.

Taludes:

- Variación en el ángulo del talud $\pm 2^\circ$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos.

Debe haber puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la zona de actuación, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Las zonas inestables de pequeña superficie (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.), se sanearán de acuerdo con las instrucciones de la D.F.

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

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Suelo de zanja:

El repaso se hará poco antes de ejecutar el acabado definitivo.

Después de la lluvia no se realizará ninguna operación hasta que la explanada se haya secado.

En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como tolerables, la D.F., puede ordenar su sustitución por un suelo clasificado como adecuado, hasta un espesor de 50 cm.

Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme.

Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Taludes:

El acabado y alisado de paredes en talud se hará cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM 28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.5 TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS Y ÁRIDOS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Conjunto de operaciones de tendido y compactación de tierras, utilizando zahorra o suelo tolerable, adecuado o seleccionado, para conseguir una plataforma con tierras superpuestas, en tongadas de 25 cm. hasta 100 cm., como máximo, y con una compactación del 95% PN.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

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

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

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

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

Los taludes tendrán la pendiente especificada por la D.F.

El espesor de cada tongada será uniforme.

Tolerancias de ejecución:

Densidad seca (Proctor Normal):

- Núcleo - 3%.
- Coronación $\pm 0,0\%$.
- Valoración en el ángulo del talud $\pm 2^\circ$.
- Espesor de cada tongada ± 50 mm.

Niveles:

- Zonas de viales ± 30 mm.
- Resto de zonas ± 50 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

La zahorra se almacenará y utilizará de manera que se evite su disgregación y contaminación.

En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de base o por inclusión de materiales extraños, debe procederse a su eliminación.

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

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

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

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

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

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

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

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

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones.

Una vez extendida la capa, se humedecerá hasta conseguir el grado de humedad óptimo, de manera uniforme.

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

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

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8-5-89 (BOE 118-18-89) y OM 28-9-89 (BOE 242-9-10-89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.6 ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUELOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir la disgregación del terreno y posterior compactación, hasta una profundidad de 30 cm. a 100 cm., como máximo, y con medios mecánicos.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de la escarificación.
- Ejecución de las tierras.

El grado de compactación será el especificado por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8-5-89 (BOE 118-18-89) y OM 28-9-89 (BOE 242-9-10-89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.7 REPASO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de una explanada, una caja de pavimento o de una zanja de menos de 2,0 m de anchura y una compactación del 90% hasta el 95% PM o del 95% PM hasta el 100% PN.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución de repaso.
- Compactación de las tierras.

El repaso se hará poco antes de completar el elemento.

El fondo quedará horizontal, plano y nivelado.

El encuentro entre el suelo y los paramentos de la zanja formará un ángulo recto.

La aportación de tierras para corrección de niveles será mínima, de la misma existente y de igual compacidad.

Tolerancias de ejecución:

- Horizontalidad previstas ± 20 mm/m.
- Planeidad ± 20 mm/m.
- Niveles ± 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La calidad del terreno después del repaso, requerirá la aprobación explícita de la D.F.

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.8 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ELEMENTOS LOCALIZADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Relleno, tendido y compactación de tierras y áridos, hasta más de 2 m de anchura, en tongadas de 25 cm. hasta 50 cm., como máximo y con una compactación del 90% hasta el 95% hasta el 100% PN, mediante rodillo vibratorio o pisón vibrante.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

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

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

El espesor de cada tongada será uniforme.

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

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

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

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

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Proctor Modificado).

Tolerancias de ejecución:

Zanja:

- Planeidad ± 20 mm/m.
- Niveles ± 30 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2° en el resto de materiales.

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

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

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

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

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

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

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

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

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesario para evitar inundaciones.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

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

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

Gravas para drenajes:

Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación.

En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.

Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8-5-89 (BOE 118-18-89) y OM 28-9-89 (BOE 242-9-10-89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.4.9 REFINO DE SUELOS Y PAREDES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Repaso de suelos y paredes de zanjas y pozos para conseguir un acabado geométrico, para una profundidad de 1,5 hasta 4 m, como máximo.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos de trabajo.
- Ejecución del repaso.

El repaso se efectuará manualmente.

Se repasará fundamentalmente la parte más baja de la excavación dejándola bien aplomada, con el encuentro del fondo y el paramento en ángulo recto.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones $\pm 5\%$.
- Niveles ± 50 mm.
- Horizontalidad ± 20 mm/m.
- Aplomado de los paramentos verticales $\pm 2^\circ$.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se trabajará si llueve o nieva.

Se procederá a la entibación del terreno en profundidades 1,30 m y siempre que aparezcan capas intermedias que puedan facilitar desprendimientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.5 ENTIBADOS Y APUNTALAMIENTOS

2.1.5.1 APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para cielo abierto, zanjas o pozos, para una protección del 100%, con madera o elementos metálicos.

Se considera el apuntalamiento y la entibación a cielo abierto hasta 3 m de altura y en zanjas y pozos hasta 4 m de anchura.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

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

El entibado comprimirá fuertemente las tierras.

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

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

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

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

Al finalizar la jornada no quedarán partes realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

NTE-ADZ/76 "Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y Pozos".

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.6 TRANSPORTE DE TIERRAS**2.1.6.1 CARGA Y TRANSPORTE DE TIERRAS****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Carga y transporte de tierras dentro de la obra o al vertedero, con el tiempo de espera para la carga manual o mecánica sobre dúmper, camión, mototrailla o contenedor con un recorrido máximo de 2 Km. hasta 20 Km.

Dentro de la obra:

Transporte de tierras procedentes de excavación o rebaje entre dos puntos de la misma obra.

Las áreas de vertedero de estas tierras serán las definidas por la D.F.

El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Los vehículos de transporte llevarán los elementos adecuados para evitar alteraciones perjudiciales del material.

El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas la maquinaria a utilizar.

Al vertedero:

Se transportarán al vertedero autorizado todos los materiales procedentes de la excavación que la D.F. no acepte como útiles, o sobren.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

El transporte se realizará en un vehículo adecuado, para el material que se desea transportar, dotado de los elementos que hacen falta para su desplazamiento correcto.

Durante el transporte las tierras se protegerán de manera que no se produzcan pérdidas en los trayectos empleados.

Dentro de la obra:

El trayecto cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuada par la máquina a utilizar.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

Tierras:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Roca:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 25%.

Escombros:

- Se considera un incremento por esponjamiento de un 35%.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.7 SUMINISTRO DE TIERRAS**2.1.7.1 SUMINISTRO DE TIERRAS DE APORTACIÓN****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Suministro de tierras de aportación seleccionada, vegetal seleccionada, refractaria, adecuada o tolerable.

Las características de las tierras estarán en función de su uso, cumplirán las especificaciones de su pliego de condiciones y será necesaria la aprobación previa de la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Se considera un incremento por esponjamiento de acuerdo con los criterios siguientes:

- Excavaciones en terreno blando 15%.
- Excavaciones en terreno compacto 20%.
- Excavaciones en terreno de tránsito 25%.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.8 DESBROCE DEL TERRENO**2.1.8.1 DESBROCE DEL TERRENO****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

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

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

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

No quedarán troncos ni raíces > 10 cm. hasta una profundidad 50 cm.

Los agujeros existentes y los resultados de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras del mismo terreno y con el mismo grado de compactación.

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

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

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

Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la D.T. o en su defecto, la D.F.

Se conservarán a parte las tierras o elementos que la D.F. determine.

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

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8-5-89 (BOE 118-18-89) y OM 28-9-89 (BOE 242-9-10-89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.9 ACHIQUES Y AGOTAMIENTOS

2.1.9.1 AGOTAMIENTO CON BOMBAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Agotamiento de excavación a cielo abierto o en mina, con electrobomba centrífuga o sumergible, para un caudal máximo de 10 m³ /h hasta 600 m³ /h, una altura máxima de aspiración de 9 m y una altura manométrica total de 10 m hasta 40 m, como máximo.

Su ejecución comprende las operaciones que siguen a continuación:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Instalación de la bomba.
- Vertido del agua a los puntos de desagüe.

Conjunto de operaciones necesarias para recoger y evacuar las aguas que se introducen en la zona de trabajo, sea cual sea su origen.

Los puntos de desagüe serán los especificados en la D.T. o los indicados por la D.F.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se mantendrá seca la zona de trabajo durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra y evacuar el agua que entre hasta los puntos de desagüe.

La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de las obras ejecutadas o de las que se están construyendo.

Altura de aspiración de la electrobomba 4 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de agotamiento realmente ejecutado.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Conjunto de operaciones para secar una zona más o menos profunda del terreno, mediante la extracción continua del agua intersticial.

Se puede realizar una reducción del nivel freático de 1 m hasta 3 m, con un equipo desde 25 m hasta 100 m de longitud, con una lanza de succión y una bomba de 22 Kw. y 320 m³ /h de caudal máximo, en terreno de permeabilidad de 1E-03 m/s hasta 1E-05 m/s.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Durante todo el tiempo que duren los trabajos en la zona, se mantendrán el perfil de la lámina freática por debajo del de la excavación a ejecutar.

El método previsto para la ejecución de los trabajos será aprobado previamente por la D.F. La captación y evacuación de las aguas se hará de manera que no produzcan erosiones o problemas de estabilidad al terreno, de las obras ejecutadas o de las que se están construyendo.

En caso de imprevistos (anormal arrastre de sólidos, movimiento de taludes, anormales variaciones de caudal o niveles freáticos, etc.) se avisará a la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.1.9.2 ELEMENTOS AUXILIARES

Condiciones de los materiales específicos y/o partidas de obra ejecutada

Desplazamiento, montaje y desmontaje a obra del equipo para realizar la reducción del nivel freático de 1 m hasta 3 m, en una longitud de 25 m hasta 100 m.

El equipo quedará instalado después del montaje, en el lugar indicado por la D.F., con las conexiones realizadas y preparado para su puesta en marcha.

Las uniones entre los diferentes accesorios serán estancas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La operación de montaje y desmontaje del equipo, la realizará personal especializado, siguiendo las instrucciones del técnico de la Compañía.

Suministradora y de la D.F.

La operación de transporte y descarga se realizará con las precauciones necesarias para no producir daños al equipo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Unidad de cantidad utilizada, aceptada antes y expresamente por la D.F.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2 PAVIMENTACIÓN

2.2.1 DEFINICIÓN

Se entiende por pavimentación la adecuación de las superficies destinadas a viales y otros usos públicos una vez efectuado el movimiento de tierras y compactado del terreno, mediante una serie de capas de diversos materiales, para garantizar la resistencia necesaria a las cargas que deberá soportar, así como su adecuación a otros factores, como sonoridad, adherencia etc.

2.2.2 CONCEPTOS BÁSICOS

Capa de rodadura. Capa superior o única de un pavimento de mezcla bituminosa.

Capa intermedia. Capa inferior de un pavimento de mezcla bituminosa de más de una capa.

Categorías de tráfico pesado. Intervalos que se establecen, a efectos del dimensionado de la sección del firme, en la intensidad media diaria de vehículos pesados.

Explanadas. Superficie sobre la que se asienta el firme, no perteneciente a la estructura.

Firme. Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionadas colocado sobre la explanada para permitir la circulación en condiciones de seguridad y comodidad.

Hormigón magro. Mezcla homogénea de áridos, agua y conglomerantes, que se pone en obra de forma análoga a un pavimento de hormigón vibrado, aunque su contenido de cemento es bastante inferior al de éste.

Hormigón vibrado. Mezcla homogénea de áridos, agua y conglomerante, que se pone en obra con maquinaria específica y se utiliza para pavimentos. Estructuralmente engloba a la base.

Pavimento de hormigón vibrado. El constituido por losas de hormigón en masa, separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, que se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Junta. Discontinuidad prevista entre losa contiguas en pavimentos de hormigón vibrado o en bases de hormigón compactado.

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

Mezcla bituminosa en frío. Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película de ligante. Su proceso de fabricación no implica calentar el ligante o los áridos, y se pone en obra a temperatura ambiente.

Pavimento. Parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a éste una superficie de rodadura cómoda y segura.

Riego de adherencia. Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie no imprimada, previamente a la colocación sobre éste de una capa bituminosa.

Riego de curado. Aplicación de una película impermeable de ligante hidrocarbonado o producto especial sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico.

Riego de imprimación. Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previamente a la colocación sobre éste de una capa o tratamiento bituminoso.

Zahorra artificial. Material granular formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continua.

Zahorra natural. Material formado por áridos no triturados, suelos granulares o mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

2.2.3 EXPLANADAS

2.2.3.1 ESTABILIZACIÓN MECÁNICA DE EXPLANADAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Estabilización de explanadas por medio de sobreexcavación y relleno con tierra seleccionada, adecuada o tolerable, compactada.

Se consideran incluidas dentro de esta partida las siguientes operaciones:

- Extendido de la tongada de tierras.
- Humectación o desecación de la tongada, si es necesario.
- Compactación de la tongada.

La superficie de la explanada estará por encima del nivel más alto previsible de la capa freática en, como mínimo:

- Tierra seleccionada ≥ 60 cm.
- Tierra adecuada ≥ 80 cm.
- Tierra tolerable ≥ 100 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea $\leq 20^{\circ}\text{C}$ a la sombra.

Cuando la explanada se deba asentar sobre un terreno con corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primera y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde se construirá el terraplén, antes de empezar su ejecución.

Si la explanada debe construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

En las explanadas a media ladera, la D.F. podrá exigir el escalonamiento de ésta mediante la excavación que considere oportuna, para asegurar una perfecta estabilidad.

Los equipos de extendido, humectación y apisonado serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra.

No se extenderán ninguna tongada que no se compruebe que la superficie inferior cumple las condiciones exigidas y sea autorizado su extendido por la D.F.

Los materiales de cada tongada tendrán características uniformes. En caso contrario, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos con maquinaria adecuada.

Las tongadas tendrán espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas.

La superficie de las tongadas tendrá la pendiente transversal necesaria para conseguir la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán por toda la anchura de cada capa.

Si se debe añadir agua, se hará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Si se utilizan rodillos vibrantes para el apisonado, se darán al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que pueda causar la vibración y sellar la superficie.

Se prohibirá cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución hasta que no se complete su apisonado. Si esto no es factible, se distribuirá el tránsito de forma que no se concentren roderas en la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Este criterio no incluye la preparación de la superficie existente.

No se incluye dentro de este criterio el suministro de las tierras necesarias para la ejecución de la partida.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, con las rectificaciones introducidas por la ORDEN del Ministerio de Fomento/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.3.2 ESTABILIZACIÓN DE EXPLANADAS CON ADITIVOS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Estabilización "in situ" de explanadas mediante la adición al terreno de cal o cemento.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Escarificación del terreno.
- Distribución del aditivo.
- Adición de agua y mezcla de suelo con el aditivo.
- Compactación de la mezcla.
- Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Curado de la mezcla.

El terreno a estabilizar no tendrá material vegetal. No tendrá elementos más grandes de 80 mm ni de la mitad del espesor de la tongada a compactar.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.

Estabilización de explanadas con cemento:

- Índice de plasticidad del suelo a estabilizar según las normas NLT-105/72 y NLT-106/7 < 15
- Contenido ponderal materia orgánica del suelo a estabilizar según norma UNE 7-368 < 1%
- Contenido ponderal de sulfatos, expresados en SO₃, según la norma NLT-120/72 < 0,5%
- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días $\geq 0,9 \times 15 \text{ Kg/cm}^2$

Tolerancias de ejecución:

- Contenido de aditivo respecto al peso seco del suelo $\pm 0,3\%$
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco $\pm 2\%$
- Planeidad $\pm 10 \text{ mm/3 m}$

- Niveles - 1/5 del espesor teórico ± 30 mm
- Espesor medio de la capa - 10 mm
- Espesor de la capa en cualquier punto - 20 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.

Estabilización con cal:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea $\leq 2^{\circ}\text{C}$.

Si la humedad del suelo es $> 2\%$ del peso seco del suelo, de la establecida, se suspenderán los trabajos.

La disgregación de la mezcla conseguirá grumos < 20 m. Si esto no se puede cumplir, se realizará la mezcla en dos etapas, dejando curar la mezcla entre ambas operaciones entre 24 y 48 horas, manteniendo la humedad adecuada. En éste caso, el suelo se apisonará ligeramente, después de la mezcla inicial, si existe riesgo de lluvias.

En un punto cualquiera la mezcla no puede estar más de cinco días sin proceder a su comparación y acabado, contados desde el final de la última mezcla.

Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.

La cal puede añadirse en seco o en lechada.

Si se aplica la cal en lechada se hará por pasadas sucesivas, cada una de las cuales se mezclará con el terreno antes de la siguiente pasada.

Si la mezcla se hace en dos etapas, en cada una se aplicará la mitad de la dosificación total.

El aditivo extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla.

Antes de ocho horas desde la aplicación del aditivo en un punto cualquiera, se mezclará el aditivo con el suelo.

Estabilización con cemento:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan darse heladas.

El suelo a estabilizar se disgregará previamente hasta una eficacia mínima del 100% en el cedazo UNE 25 mm, y del 80% en el cedazo UNE 5 m. Se entiende como eficacia la disgregación la relación entre el tamizaje en la obra del material húmedo y el tamizaje en laboratorio de este mismo material desecado y desmenuzado.

No se distribuirá el aditivo mientras haya concentraciones superficiales de humedad.

Las operaciones de distribución del aditivo en polvo se suspenderán en caso de viento fuerte.

El aditivo se distribuirá uniformemente con la dosificación establecida aprobada por la D.F.

El aditivo extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla.

Antes de una hora desde la aplicación del aditivo en un punto cualquiera, se mezclará el aditivo con el suelo.

El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación.

Los tanques regadores no se detendrán mientras riegan, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

La mezcla del aditivo y la tierra se continuará hasta conseguir un color uniforme y la ausencia de grumos en el aditivo.

En un punto cualquiera la mezcla no puede estar más de medio hora sin proceder a su compactación y acabado, contados desde el final de la última mezcla.

Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.

La humedad fijada en la fórmula de trabajo se conseguirá antes de 2 horas desde la aplicación del cemento.

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor.

El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzado hacia el punto más alto.

Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.

Los equipos del apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes de la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.

El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado.

Las zonas que no se pueden compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa.

Una vez compactada la tongada no se permite el recredido de la misma.

Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse la alisada con motoniveladora.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.

Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas.

Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrá juntas longitudinales si se produce una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas.

El recorte y recompactación de una zona alterada sólo se hará si se está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F.

La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante 7 días siguientes a su acabado.

Se dispondrá un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado.

Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 días a no ser que la D.F. lo autorice expresamente y estableciendo previamente una protección del riego de curado mediante una capa de arena con dotación no superior a los 6 l/m², que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada.

Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se producen heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.

Cuando sea necesario remover la capa de suelo estabilizado, se añadirá un mínimo de un medio por ciento (0,5%) de cal y se mezclará añadiendo el agua necesaria.

Entre 5 y 7 días después de hecha la estabilización se mantendrá la humedad alrededor del porcentaje fijado para la mezcla.

Se prohibirá cualquier tipo de tránsito hasta que no se hayan consolidado definitivamente las capas que se están ejecutando. Si esto no es posible, se distribuirá el tráfico de forma que no se concentren roderas en la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Este criterio no incluye la preparación de la superficie existente.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

Estabilización con cemento:

No se abonará en esta partida el árido de cobertura para dar apertura al tráfico.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM28-9-89 (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4 SUBBASES DE ÁRIDO

2.2.4.1 SUBBASES Y BASES DE TIERRA-CEMENTO Y SUELO-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de base o subbase para pavimento, con tierra-cemento elaborada en obra en planta.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Fabricación de la mezcla en planta situada en la obra.
- Transporte de la mezcla.
- Extendido de la mezcla
- Compactación de la mezcla.
- Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Curado de la mezcla.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T.

La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.

Se alcanzarán, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Proctor Modificado).

Resistencia a la compresión al cabo de 7 días: $\geq 0,9 \times 25 \text{ Kg/cm}^2$

Tolerancias de ejecución:

- Niveles: $- 1/5$ del espesor teórico $\pm 30 \text{ mm}$
- Planeidad: $\pm 10 \text{ mm/3 m}$
- Espesor medio de la capa: $- 10 \text{ mm}$
- Espesor de la capa en cualquier punto: $- 20 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.

Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas.

Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.

El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación.

Los tanques regadores no se pararán mientras rieguen, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

En cualquier punto la mezcla no puede estar más de $1/2$ hora sin proceder a su compactación y acabado; en caso contrario se removerá y mezclará de nuevo.

Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá de la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor.

El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.

Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.

Los equipos de apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.

El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado.

Las zonas que no se puedan compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa.

La recrecida en capas delgadas no se permitirá en ningún caso.

Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse la alisada con motoniveladora.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.

Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas.

Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales si se producen una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas.

El recorte y recompactación de una zona alterada sólo hará si está dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F.

La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante los 7 días siguientes a su acabado.

Se dispondrán un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado.

Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 primeros días, a no ser que la D.F. lo autorice expresamente y estableciendo previamente a una protección del riego curado mediante una capa de arena o tierra con dotación no superior a los 6 l/m², que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada.

Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se producen heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medio según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

El abajo de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras. Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.2 SUBBASES Y BASES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de subbase o base para pavimento, con hormigón extendido y vibrado manual o mecánicamente.

Se considera extendido y vibración manual la colocación del hormigón con regla vibratoria, y extendido y vibración mecánica la colocación del hormigón con extendedora.

Regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Montaje de encofrados.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Desmontaje de los encofrados.

Extendidora:

- Preparación comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.

La superficie acabada estará maestreada.

No presentará grietas ni discontinuidades.

Formará una superficie plana con una textura uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas.

Tendrá realizadas juntas transversales de retracción cada 25 cm². Las juntas serán de una profundidad $\geq 1/3$ del espesor de la base y de 3 mm de ancho.

Tendrá realizadas juntas de dilatación a distancias o superiores a 25 m, serán de 2 cm. de ancho y estarán llenas de poliestireno expandido.

Las juntas de hormigonado serán de todo el espesor y coincidirán con las juntas de retracción.

Resistencia características estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución:

- Espesor: 15 mm
- Nivel: ± 10 mm
- Planeidad: ± 5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

El hormigonado se realizará a temperatura ambiente entre 5°C y 40°C.

Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda producir el lavado de hormigón fresco.

Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrá húmeda la superficie del hormigón con los medios necesarios en función del tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

Este proceso será como mínimo de:

- 15 días en tiempo caluroso y seco.
- 7 días en tiempo húmedo.

La capa no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su formación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones del proyecto.

Normativa de obligado cumplimiento

EH-91 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.3 BASES DE HORMIGÓN COMPACTADO**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Formación de base para pavimento, con hormigón compactado.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extendido de la mezcla.
- Compactación de la mezcla.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T.

Las juntas de trabajo transversal serán verticales y dispuestas allí donde el proceso constructivo se pare en tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla.

Hormigón sin cenizas volantes:

- Resistencia a tracción indirecta a los 28 días con compactación a la humedad óptima correspondiente al PM (NTL-108/72): ≥ 33 kp/cm²

Hormigón con cenizas volantes:

- Resistencia a tracción indirecta a los 90 días con compactación a la humedad óptima correspondiente al PM (NTL-108/72): ≥ 33 kp/cm²

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa: ± 15 mm
- Desviación en planta de la alineación: ± 50 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.

Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

En caso de lluvia o previsión de heladas, se suspenderán la ejecución.

Se asegurará un plazo mínimo de trabajabilidad del hormigón de:

- 5 horas, si se extiende por ancho completo, a la temperatura prevista en el momento de la ejecución.
- 7 horas, si se extiende por franjas, a la temperatura prevista en el momento de la ejecución.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T. con las tolerancias establecidas.

El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.

Cuando se trabaje por franjas, se dejará entre dos contiguas un cordón longitudinal de 50 cm. sin compactar, el cual se acabará al ejecutar la segunda franja.

En cualquier sección transversal, la compactación finalizará dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla.

En ningún caso se permite el recrecido del espesor en capas delgadas una vez finalizado el compactado.

La superficie se mantendrá constantemente húmeda.

Siempre que sea posible, la mezcla se extenderá por ancho completo; en caso contrario, se debe obtener el ancho total dentro del plazo de trabajabilidad del primer material colocado.

Una vez trabajada la capa de hormigón compactado se aplicará un riego de curado siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones.

Los agujeros de los sondeos serán rellenados con hormigón de la misma calidad que el resto de la capa, ésta será correctamente compactada y alisada.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medio según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

6.1. y 2-IC Instrucción de Carreteras. Normas 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.4 BASES DE HORMIGÓN MAGRO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de base para pavimento, con hormigón compactado.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guía de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Acabado.
- Protección del hormigón fresco y curado.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La superficie de la capa será uniforme y exenta de segregaciones.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes prevista en la D.T.

Tolerancias de ejecución:

- Desviación en planta de la alineación: ± 50 mm
- Cota de la superficie acabada: $+ 0$ mm
- 30 mm
- Regularidad superficial: ± 5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.

Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.

El vertido y la extensión del hormigón con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre capas acabadas, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.

La longitud de la maestra engrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.

La distancia entre las piquetas que sostienen el cable guía de la extendidora no será superior a 10 m. Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los encuentros verticales de paramentos inferior a 2.000 m.

Se tensará el cable de guía de forma que su flecha entre dos piquetas consecutivas no sea superior a 1 m.

Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapa metálicas u otros materiales adecuados en el caso que se hormigone una franja junto a otra ya existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

Delante de la maestra engrasadora se mantendrá en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.

En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.

Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.

Donde sea necesario aportar material para corregir una zona baja, se aportará hormigón extendido.

La superficie de la capa no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.

Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

El hormigón se cuadrará obligatoriamente con productos filmógenos.

Se curarán todas las superficies expuestas de la capa, incluidos sus bordes.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de juntas y la comprobación de la regularidad superficial.

El tráfico de obra no circulará antes de 7 días del acabado de la capa.

Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los cortes en el hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger la capa construida.

Se volverá a aplicar producto curado sobre las zonas en que la película formada se haya estropeado durante el período de curado.

Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación del hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h.

En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F. se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se pueda acabar con luz natural.

En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de las dos capas no pasará mas de 1 h.

En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón mas de 1/2 h se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.

Con tiempo caluroso se extenderán las precauciones para evitar desolaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25°C, se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30°C.

Se deber hacer un tramo de prueba > 100 m con la misma dosificación, equipo, velocidad de hormigonado y espesor que después se utilizará en la obra.

No se procederá a la construcción de la capa sin que en un tramo de prueba haya estado aprobado por la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medio según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No es de abono en esta unidad de obra de cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

6.1. y 2-IC Instrucción de Carreteras. Normas 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

SUBBASE DE MATERIAL ADECUADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de subbase para pavimento, con tongadas compactada de material adecuado.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.

- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.

La superficie quedará plana y con acabado liso y uniforme.

Tendrá las pendientes y niveles previstos.

Se alcanzarán, como mínimo, el grado de compactación previsto (ensayo PM, NLT-108/72).

Índice CBR: ≥ 5

Tolerancias de ejecución:

- Nivel: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones de ejecución de la obras

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea $\leq 2^{\circ}\text{C}$ o en caso de vientos fuertes.

El soporte tendrá el grado de compactación y rasantes previstos.

El material se extenderá por capas de espesor uniforme ≤ 25 cm., sensiblemente paralelas a la explanada.

Se comprobará el nivel y el grado de compactación de la tongada antes de extender la superior.

El acabado superficial se hará sin vibración para corregir posibles irregularidades y sellas la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones del proyecto.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.5 SUBBASES DE MATERIAL SELECCIONADO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de subbase para pavimento, con tongadas compactadas de material seleccionado.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.

La superficie quedará plana y con acabado liso y uniforme.

Tendrá las pendientes y niveles previstos.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto (ensayo PM, NLT-108/72)

Índice CBR: ≥ 10

Tolerancias de ejecución:

- Nivel: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura $\leq 2^{\circ}\text{C}$ o en caso de vientos fuertes.

El soporte tendrá el grado de compactación y rasantes previstos.

El material se extenderá por capas de espesor uniforme $\leq 25\text{ cm.}$, sensiblemente paralelas a la explanada.

Se comprobará el nivel y grado de compactación de la tongada antes de extender la superior.

El acabado superficial se hará sin vibración para corregir posibles irregularidades y sellar la superficie.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m^3 de volumen medio según las especificaciones del proyecto.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.6 SUBBASES Y BASES DE ZAHORRA**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Subbases o bases de zahorra natural o artificial para pavimentos.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-108/72

(Ensayo Proctor Modificado).

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo de rasantes: $+ 0$
- $1/5$ del espesor teórico
- Nivel de la superficie:
 - Zahorra natural, tráfico T0, T1 o T2: $\pm 20\text{ mm}$
 - Zahorra natural, tráfico T3 o T4: $\pm 30\text{ mm}$
 - Zahorra artificial, tráfico T0, T1 o T2: $\pm 15\text{ mm}$
 - Zahorra artificial, tráfico T3 o T4: $\pm 20\text{ mm}$

- Planeidad: $\pm 10\text{ mm}/3\text{ m}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

No se extenderán ninguna tongada mientras no se hay comprobado el grado de compactación de la precedente.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

Zahorra artificial:

- La preparación de zahorra se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la D.F. autorice lo contrario.

Zahorra natural:

- Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.
- El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.
- La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones,
- en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm.
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.

No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente.

Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el aparato anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm., añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.7 BASES Y SUBBASES DE SABLÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de subbases o bases para sablón.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.

- Alisado de la superficie de la última tongada.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación.

Tolerancias a ejecución:

- Replanteo de rasantes: + 0
- 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

No se extenderán ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.

Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.

El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra en función de la maquinaria disponible y de los resultados de los ensayos realizados.

Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.

Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de pago o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.

No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm., añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.8 BASES DE GRAVA-CEMENTO Y ÁRIDO-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de subbases o bases para sablón.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación con humectación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

No se dispondrán juntas de dilatación ni de contracción.

Las juntas de trabajo se dispondrán de manera que su superficie quede vertical, recortando

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Proctor Modificado).

Tolerancias a ejecución:

- Replanteo de rasantes: + 0
- 1/5 del espesor teórico
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

Una vez comprobada la capa de asiento y antes de la extensión, hay que regar la superficie sin anegarla.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan darse heladas.

Se podrá trabajar normalmente con lluvia ligeras.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecidas.

No se colocarán franjas contiguas con más de una hora de diferencia entre los momentos de sus respectivas extensiones, excepto en el caso en que la D.F. permita la ejecución de la junta de construcción longitudinal.

La capa se compactará en una sola tongada, disponiendo el equipo necesario para conseguir la densidad prescrita en el aparato anterior.

El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzado hacia el punto más alto.

En cualquier sección transversal, la compactación se finalizará antes de las 3 horas desde que se formó la mezcla.

Una vez acabada la compactación, no se permite el recrecido, pero si la alisado y la recompactación cuando haya zonas que superen la superficie teórica. Si fuera necesario el recrecido, la D.F. puede optar por incrementar el espesor de la capa superior o bien reconstruir la zona afectada.

En ningún caso se permite el recrecido el espesor en capas delgadas una vez finalizado el compactado.

Cuando el proceso constructivo se detenga por más de 2 horas, es necesario disponer junta transversal.

La reparación de zonas que superen las tolerancias se hará dentro del plazo máximo fijado para la trabajabilidad de la mezcla, si este plazo es superado, se reconstruirá la zona.

Una vez acabada la capa de grava-cemento se aplicará un riego de curado siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones. Esta operación se hará en un plazo máximo de 12 h desde la finalización del apisonado.

No se permite la circulación de vehículos pesados sobre la capa durante un período mínimo de tres días.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es abono en esta unidad de obra el riego de curado.

No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.9 BASES DE GRAVA-EMULSIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de subbases o bases para sablón.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

Las juntas de trabajo se dispondrán de manera que su superficie quede vertical, recortando parte de la zona acabada.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Proctor Modificado).

Tolerancias a ejecución:

- Replanteo de rasantes: 0
- 1/5 del espesor teórico
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

La ejecución se hará con temperaturas superiores a los 5°C cuando la rotura de la emulsión sea lenta, o a los 2°C cuando ésta sea media, y cuando no se prevean heladas.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

Si la grava emulsión, al llegar a la obra, contiene una proporción de líquidos superior a la óptima de compactación, una vez extendida y antes de compactarla, se dejará orear hasta que alcance su humedad óptima.

El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecidas.

La motoniveladora llevará placas laterales y trabajará a hoja entera con dirección casi perpendicular al eje de la carretera para evitar la segregación.

La compactación se efectuará en tongadas que aseguren, con los medios de compactación de que se dispongan, una densidad uniforme en todo el espesor. Cada tongada se extenderá después de haber compactado y curado la subyacente.

En los lugares inaccesibles por los equipos de compactación, ésta se efectuará con apisonadoras manuales adecuadas al caso.

Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre tramos ejecutados en jornadas sucesivas.

Si se trabaja por franjas del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales cuando transcurra más de una jornada entre ejecuciones de franjas consecutivas.

Caso de construir por tongadas, se solaparán las juntas de las tongadas sucesivas.

Los medios de compactación serán probados sobre su eficacia en un tramo de prueba de dimensiones mínimas 15 x 3 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.10 BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de bases para pavimento, con mezcla bituminosa colocada en obra a temperatura superior a la del ambiente.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

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

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

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

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).

Tolerancias a ejecución:

- Nivel de las capas: ± 15 mm
- Planeidad de las capas: ± 8 mm/3 m
- Regularidad superficial de las capas: ≤ 10 dm/2 Hm.
- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbónico, se hará un riego de imprimación, que cumplirá las prescripciones de su pliego de condiciones.

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

Se aplicará una capa uniforme y fina de lindante de adherencia de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificantes o agua en la superficie.

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

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

La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.

En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendidoras ligeramente desfasada, evitando juntas longitudinales.

La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el borde de la franja contigua esté todavía caliente y en condiciones de ser compactada.

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

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

La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga.

Se utilizará un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades, se corregirán manualmente.

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

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

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

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

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

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

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se medirá según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.

No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

BASES DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de bases para pavimento, con mezcla bituminosa colocada en obra a temperatura superior a la del ambiente.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.

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

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

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

Tolerancias a ejecución:

- Nivel de las capas: ± 15 mm
- Planeidad de las capas: ± 8 mm/3 m
- Regularidad superficial de las capas: ≤ 10 dm/2 Hm.
- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

Si la superficie es granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbónico, se hará un riego de imprimación, que cumplirá las prescripciones de su pliego de condiciones.

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

Se aplicará una capa uniforme y fina de lindante de adherencia de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificantes o agua en la superficie.

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

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

La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.

En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extensoras ligeramente desfasada, evitando juntas longitudinales.

La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el borde de la franja contigua esté todavía caliente y en condiciones de ser compactada.

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

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

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

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

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

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

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

t medida según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.

No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.4.11 BASES DE GRAVA-ESCORIA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de base para pavimento con grava-escoria.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extensión de la mezcla.
- Compactación.

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NTL-108/72 (ensayo Proctor Modificado).

Tolerancias a ejecución:

- Replanteo de rasantes: + 0
- 1/5 del espesor teórico
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Una vez comprobada la capa de asiento y antes de la extensión, hay que regar la superficie sin anegarla.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas.

Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.

El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.

La extensión de la mezcla se hará antes de las 24 horas desde su fabricación.

El espesor de la tongada antes de compactar será tal que después del apisonado se obtenga el espesor previsto en la D.T., con las tolerancias establecidas.

La capa se compactará en una sola tongada, disponiendo el equipo necesario para con-seguir la densidad prescrita en el apartado anterior.

El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.

Una vez acabada la compactación, no se permite el recrecido, pero si la alisada y recompactación cuando haya zonas que superen la superficie teórica. Si fuera necesario el recrecido, la D.F. puede optar por incrementar el espesor de la capa superior o bien reconstruir la zona afectada.

Una vez acabada la capa de grava-escoria, se puede aplicar un riego de cura siguiendo las prescripciones generales establecidas para estas aplicaciones.

Una vez finalizada la compactación, la capa grava-escoria puede abrirse al tránsito. En éste caso, antes de proceder a la extensión de la capa superior, es necesario corregir las irregularidades de la superficie y compactar de nuevo.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.

No es abono en esta unidad de obra cualquier riego sellado que se añada para dar apertura al tránsito.

No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o adherencia.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.5 CONGLOMERADOS

2.2.5.1 CONGLOMERADOS DE TIERRA-CEMENTO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Elaboración de tierra-cemento en planta situada en la obra.

La mezcla será homogénea y sin segregaciones

No se utilizarán cementos de categoría superior a 35.

Las tierras estarán exentas de materia orgánica y de otras sustancias que perjudiquen el fraguado del cemento.

Características de la tierra:

- Tamaño máximo del árido: 1/2 del espesor de la tongada a compactar
- < 80 mm
- Elementos retenidos por el tamiz 2 mm (UNE 7-050), en peso: ≤80%
- Elementos que pasan por el tamiz 0,80 (UNE7-050), en peso: ≤50%
- Condiciones de la fracción tamizada por el tamiza 0,4 (UNE 7-050):
- Límite líquido (NLT-105): <35
- Índice de plasticidad líquido (NLT-106): <15
- Contenido de SO 3 , en peso (NLT-120/72): < 0,5%

Tolerancias respecto de la dosificación:

- Contenido de cemento, en peso: ±0,3%
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco: ±2%

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Antes de mezclar la tierra con el cemento se disgregará hasta conseguir una eficacia mínima del 100%, referida al tamiz 25 mm (UNE 7-050) y del 80% referida al tamiz 5 mm (UNE 7-050).

La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.

Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento, a continuación se añadirá el agua.

La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla.

La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario elaborado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.5.2 CONGLOMERADOS DE GRAVA-CEMENTO**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Elaboración de grava-cemento en planta situada en la obra.

Grava-cemento formada por la mezcla homogénea de áridos, cemento y agua.

El cemento será de tipo I, II, III, IV, V (RC-93) o cementos con propiedades especiales. No será de clase superior a 35.

La dosificación será la especificadora en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.

La mezcla será homogénea y sin segregaciones.

Características de los áridos:

El árido será limpio, resistente y de granulometría uniforme.

Estará exento de polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.

La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

- Tamiz UNE 7-050 (mm) 40, huso GC2 100%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 25, huso GC 100%, huso GC2 75-100%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 20, huso GC 70-100%, huso GC2 65-90%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 10, huso GC 50-80%, huso GC2 40-70%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 5, huso GC 35-60%, huso GC2 30-55%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 2, huso GC 25-45%, huso GC2 22-42%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,4, huso GC 10-24%, huso GC2 10-22%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,08, huso GC 1-8%, huso GC2 1-8%

El huso GC2 sólo se empleará en la construcción de capas de subbase o arcenes, y capas de base para tráfico ligero.

Coefficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149):

- Bases de tráfico pesado o medio: 30
- Bases de otros usos: < 35

Plasticidad.

- Bases de tráfico pesado o medio: Nula
- Bases de otros usos (fracción que pasa por el tamiz 0,40 de la UNE 7-050): $LL < 25$ (NLT-105/72) $IP < 6$ (NLT-106/72)

Equivalente de arena (EA): >30

Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): $\leq 0,05\%$

Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): $\leq 2\%$

Contenido de sulfatos, en peso (NLT-120/72): $\leq 0,5\%$

Contenido de cemento, en peso (C): $\% \leq C \leq 4,5\%$

Tolerancias respecto de la dosificación:

- Material que pasa por tamices superiores al 2 mm (UNE 7-050): ± 6 %
- Material que pasa por tamices entre el 2 mm y 0,40 mm (UNE 7-050) : ± 3 %
- Material que pasa por tamices 0,08 mm (UNE 7-050): $\pm 1,5$ %
- Contenido de cemento, en peso: $\pm 0,3$ %
- Contenido de agua: $\pm 0,3$ %

Las cantidades irán expresadas en relación al peso al árido seco.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.

Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento. A continuación se añadirá el agua.

La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla.

La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario elaborado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.5.3 CONGLOMERADOS DE GRAVA-ESCORIA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Elaboración de grava-cemento en planta situada en la obra.

La dosificación será la especificadora en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.

Características de los áridos:

La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites

- Tamiz UNE 7-050 (mm) 25, huso GEG1 100%, huso GEG2 75-100%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 20, huso GEG1 85-100%, huso GEG2 85-100%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 10, huso GEG1 40-70%, huso GEG2 35-65%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 5, huso GEG1 22-46%, huso GEG2 18-42%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 2,5, huso GEG1 12-32%, huso GEG2 10-30%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 1,25, huso GEG1 8-24%, huso GEG2 7-22%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,4, huso GEG1 2-13%, huso GEG2 2-13%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,16, huso GEG1 0-8%, huso GEG2 0-8%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,08, huso GEG1 0-4%, huso GEG2 0-4%

Los husos GEG1 y GEG2 se utilizarán con porcentajes de escoria granulada, respecto al peso total de materiales total de materiales secos, del 15% y del 20% respectivamente.

Coeficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149):

- Bases de tráfico pesado o medio: < 30

- Bases de otros usos: < 35

Plasticidad: Nula

Equivalente de arena (NLT-113/72): >30

Contenido en peso, de áridos retenidos por el tamiz 5 mm (UNE 7-050) con dos o más caras de fractura (para bases de tráfico pesado o medio): > 50%

Contenido de materia orgánica (UNE-7-050): ≤0,05%

Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): ≤2%

Características de la escoria granulada:

La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

- Tamiz UNE 5, 95-100 %
- Tamiz UNE 2,5, 75-100 %
- Tamiz UNE 1,25, 40-85 %
- Tamiz UNE 0,4, 13-35 %
- Tamiz UNE 0,16, 3-14 %
- Tamiz UNE 0,08, 1-10 %

Contenido de cal, en peso: 1% con un contenido de cal libre ≥50%

Tolerancias respecto de la dosificación:

- Tamizajes con tamices superiores al 2,5 mm (UNE 7-050): ±6 %
- Tamizaje con tamices entre el 2,5 mm y el 0,16 mm (UNE 7-050): ±3 %
- Tamizaje con tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 %
- Escoria granulada: ±1%
- Cal: ±0,2%

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.

La mezcladora estará limpia antes de la elaboración de la mezcla.

Se utilizará antes que pasen 24 horas desde la pastada.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario elaborado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.6 AGLOMERADOS PARA PAVIMENTOS

2.2.6.1 AGLOMERADOS DE GRAVA-EMULSIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Elaboración de grava-emulsión en planta situada en la obra.

La dosificación será la especificada en el proyecto o, en su defecto, la fijada por la D.F.

La mezcla será homogénea y sin segregaciones.

Características de los áridos:

La curva granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

- Tamiz UNE 7-050 (mm) 40, huso GEG2 75-100%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 25, huso GEG1 100%, huso GEG2 75-100%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 20, huso GEG1 80-100%, huso GEG2 65-90%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 10, huso GEG1 50-80%, huso GEG2 45-75%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 5, huso GEG1 30-60%, huso GEG2 30-60%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 2,5, huso GEG1 20-45%, huso GEG2 20-45%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 1,25, huso GEG1 15-35%, huso GEG2 15-35%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,63, huso GEG1 10-25%, huso GEG2 10-25%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,32, huso GEG1 8-20%, huso GEG2 8-20%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,16, huso GEG1 5-15%, huso GEG2 5-15%
- Tamiz UNE 7-050 (mm) 0,08, huso GEG1 3-12%, huso GEG2 3-12%

El huso GEA 2 sólo se utilizará en la construcción de capas de subbase o arcenes, y capas de base para tránsito ligero.

Coefficiente de desgaste (Ensayo Angeles NLT-149):

- Bases de tráfico pesado o medio: < 30
- Bases de otros usos: < 35

Emulsión aniónica:

- Plasticidad: < 10
- Equivalente de arena (NLT-113/72): > 25

Emulsión catiónica:

- Plasticidad: Nula
- Equivalente de arena (NLT-113/72): > 45

Contenido en peso, de áridos retenidos por el tamiz 5 mm (UNE 7-050) con dos o más caras de fractura (para bases de tráfico pesado o medio): > 50 %

Contenido de materia orgánica (UNE-7-050): ≤0,05 %

Tolerancias respecto de la dosificación:

- Tamizajes con tamices superiores al 2,5 mm (UNE 7-050): ±6 %
- Tamizaje con tamices entre el 2,5 mm y el 0,16 mm (UNE 7-050) : ±3 %
- Tamizaje con tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5 %
- Agua de envoltura: ±1 %
- Emulsión: ±0,5 %
- Contenido óptimo de líquidos para la compactación: + 1 %

Las cantidades irán expresadas en relación al peso de los áridos secos.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La mezcla se hará en planta dosificadora, que dispondrá de dosificadores independientes para la tierra, el cemento y el agua.

Se introducirá en primer lugar los áridos, el agua y la emulsión.

Se mezclará primero el cemento con la tierra, hasta que desaparezcan los grumos de cemento, a continuación se añadirá el agua.

La mezcla se hará inmediatamente antes de su utilización para evitar almacenamientos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario elaborado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.7 PAVIMENTOS GRANULARES**2.2.7.1 PAVIMENTOS DE TIERRAS****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Formación de subbases o bases para sablón.

Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.

Pavimentos de tierra-cemento "in situ".

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Distribución del cemento.
- Mezcla del suelo con el cemento.
- Adición de agua.
- Compactación de la mezcla.
- Acabado de la superficie.
- Ejecución de juntas.
- Curado de la mezcla.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación

Pavimentos de tierra-cemento "in situ".

Se comprobará en todos los semiperfiles que el espesor de la capa sea, como mínimo, el teórico deducido de la sección-tipo de los planos.

La superficie acabada no tendrá irregularidades ni discontinuidades.

- Índice de plasticidad del suelo a estabilizar según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72: < 15
- Contenido ponderal de material orgánico del suelo a estabilizar según la norma UNE 7-368: $< 1\%$
- Contenido ponderal de sulfatos, expresados en SO₃, según la norma UNE 7-368: $< 0,5\%$
- Resistencia a la compresión al cabo de 7 días: $\geq 0,9 \times 25 \text{ Kg/cm}^2$

Tolerancias a ejecución:

- Planeidad: $\pm 10 \text{ mm/3 m}$

Tolerancias de ejecución de los pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:

- Replanteo de rasantes: $+ 0$
- 1/5 del espesor teórico
- Nivel de la superficie: $\pm 20 \text{ mm}$

Tolerancias de ejecución de los pavimentos de tierra-cemento "in situ":

- Contenido de aditivo respecto al peso seco del suelo: $\pm 0,3 \%$
- Humedad de la mezcla respecto a su peso seco: $\pm 2 \%$
- Niveles: $- 1/5$ del espesor teórico $\pm 30 \text{ mm}$
- Espesor medio de la capa: $- 10 \text{ mm}$
- Espesor de la capa en cualquier punto: $- 20 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

Pavimento de zahorra:

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.

El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.

La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm.

Pavimentos de sablón o de material seleccionado:

- Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.
- El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra en función de la maquinaria disponibles y de los resultados de los ensayos realizados.

Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionada:

- No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado el grado de compactación de la precedente.
- Antes de extender una tongada se puede homogeneizar y humedecer, si se considera necesario.
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.

- La compactación se efectuará longitudinalmente; empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.

No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm., añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Pavimento de tierra cemento "in situ".

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 5°C o cuando puedan producirse heladas.

Se podrá trabajar normalmente con lluvias ligeras.

El suelo a estabilizar se disgregará previamente hasta una eficacia mínima del 100% en el cedazo UNE 25 mm, y del 80% en el cedazo UNE 5 m. Se entiende como eficacia de disgregación la relación entre el tamizaje en la obra del material húmedo y el tamizaje en laboratorio de este mismo material desecado y desmenuzado.

No se distribuirá el cemento mientras haya concentraciones superficiales de humedad.

Las operaciones de distribución del aditivo en polvo se suspenderán en caso de viento fuerte.

El cemento se distribuirá uniformemente, con la dosificación establecida y con la maquinaria adecuada, aprobada por la D.F.

El cemento extendido que se haya desplazado se sustituirá antes de la mezcla.

El cemento se extenderá sólo a la superficie que se pueda acabar en la jornada de trabajo.

Antes de una hora desde el vertido del cemento en un punto cualquiera, se mezclará en éste punto el cemento con el suelo, hasta que no se aprecien grumos de cemento en la mezcla.

El agua se añadirá uniformemente y se evitará que se acumule en las roderas que deje el equipo de humectación.

Los tanques regadores no se pararán mientras rieguen, para evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

La mezcla de cemento y de tierra se continuará hasta conseguir un color uniforme y la ausencia de grumos de cemento.

En cualquier punto la mezcla no puede estar más de 1/2 hora sin proceder a su compactación y acabado; en caso contrario se removerá y mezclará de nuevo.

Al comenzar a compactar, la humedad del suelo no diferirá la fijada por la fórmula de trabajo en más de un 2% del peso de la mezcla.

La humedad fijada en la fórmula de trabajo se conseguirá antes de 2 horas desde la aplicación del cemento.

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla estará suelta en todo su espesor.

El apisonado se hará longitudinalmente, empezando por el lado más bajo y avanzando hacia el punto más alto.

Si al compactar se producen fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, se reducirá la humedad de la mezcla.

Los equipos de apisonado serán los necesarios para conseguir que la compactación se acabe antes de las 4 horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo. Este tiempo se reducirá a 3 horas si la temperatura es superior a los 30°C.

El acabado concluirá antes de 2 horas desde el comienzo del apisonado.

Las zonas que no se puedan compactar con el equipo utilizado para el resto de la capa, se compactarán con los medios adecuados hasta conseguir una densidad igual a la del resto de la capa.

La recrecida en capas delgadas no se permitirá en ningún caso.

Dentro del plazo máximo de ejecución, podrá hacerse alisado con motoniveladora.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su canto sea vertical, cortando parte de la capa acabada.

Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de 3 horas.

Si se trabaja por fracciones del ancho total, se dispondrán juntas longitudinales si se produce una demora superior a 1 hora entre las operaciones en franjas contiguas.

El recorte y recompactación de una zona alterada sólo se hará si se ésta dentro del plazo máximo fijado para la puesta en obra. Si se rebasa éste plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones de la D.F.

La mezcla se mantendrá húmeda, como mínimo, durante los 7 días siguientes a su acabado.

Se dispondrán un riego de curado a partir de las 24 h del final de las operaciones de acabado.

Se prohibirá cualquier tipo de tráfico durante los 3 días siguientes a su acabado, y de vehículos pesados durante los 7 primeros días, a no ser que la D.F., lo autorice expresamente y estableciendo previamente una protección del riego de curado mediante una capa de arena o tierra con dotación no superior a los 6 l/m², que se retirará completamente por barrido antes de ejecutar cualquier unidad de obra encima de la capa tratada.

Si durante los 7 primeros días de la fase de curado se proceden heladas, la capa estabilizada se protegerá adecuadamente contra las mismas, según las instrucciones de la D.F.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pavimentos de zahorra, sablón o material seleccionado:

- m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
- El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.
- No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Pavimentos de tierra-cemento "in situ":

- m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.
- No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.
- No es abono en esta unidad de obra el riego de curado.
- No es abono en esta unidad de obra cualquier riego de sellado que se añada para dar apertura al tránsito.
- El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.7.2 PAVIMENTOS DE MATERIAL DE CANTERA

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de pavimento con materiales de cantera.

Se han considerado los casos siguientes:

- Pavimento de zahorra artificial.
- Pavimento de recebo, formado con árido sin clasificar procedente de cantera.
- Pavimento de árido.

- Recebo de pavimento de árido, con arena natural.

Pavimento granulares:

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación de material.
- Extensión, humectación (si es necesaria), y compactación de cada tongada.
- Alisado de la superficie de la última tongada.

Recebo de pavimento granular:

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Humectación de la capa de árido grueso.
- Aportación de material.
- Extendido, humectación y compactación de cada tongada.
- Compactación del conjunto.

La capa tendrá la pendiente especificada en la D.T. o en su defecto la que especifique la D.F.

La superficie de la capa quedará plana y a nivel, con las rasantes previstas en la D.T.

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación

Tolerancias a ejecución:

- Nivel de superficie: ± 20 mm
- Planeidad: ± 10 mm/3 m

Tolerancias de ejecución de los pavimentos granulares:

- Replanteo de rasantes: + 0
- 1/5 del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

Para temperaturas inferiores a 2°C se suspenderán los trabajos.

Pavimento de zahorra:

- La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Proctor modificado", según la norma NLT-108/72, se ajustará a la composición y forma de actuación del equipo de compactación.
- La preparación de zahorra se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación también se hará en central excepto cuando la D.F. autorice lo contrario.
- El material se puede utilizar siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en su humedad de tal manera que se supere en más del 2% la humedad óptima.
- Pavimentos granulares:
 - La extensión se realizará con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones, en tongadas de espesor comprendido entre 10 y 30 cm.
 - Recebo con arena natural:

- Una vez se haya encajado el árido grande se extenderá y compactará la arena para que rellene los huecos que queden.
- La dotación de arena se extenderá en 3 fases: en la primera se aportará el 50%; la segunda será ligeramente inferior al 50%; y la última con la arena restantes. Después de cada una de ellas es necesario humidificar y compactar hasta la penetración del material.
- Pavimentos granulares:
- Todas las aportaciones de agua se harán antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la de la preparación para colocar la capa siguiente.
- La compactación se efectuará longitudinalmente, empezando por los cantos exteriores y progresando hacia el centro para solaparse cada recorrido en un ancho no inferior a 1/3 del ancho del elemento compactador.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitan la utilización del equipo habitual, se compactarán con los medios adecuados al caso para conseguir la densidad prevista.

No se autoriza el paso de vehículos y maquinaria hasta que la capa no se haya consolidado definitivamente. Los defectos que se deriven de éste incumplimiento serán reparados por el contratista según las indicaciones de la D.F.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas en el apartado anterior serán corregidas por el constructor. Será necesario escarificar en una profundidad mínima de 15 cm., añadiendo o retirando el material necesario volviendo a compactar y alisar.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Pavimentos granulares:

- No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.8 PAVIMENTOS DE PIEDRA NATURAL Y ADOQUINES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Formación de pavimento de adoquines.

Se consideran incluidas en esta partida las operaciones siguientes:

- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con arena.
- Pavimento de adoquines colocados con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento.
- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con mortero.

Operaciones incluidas en la partida:

Colocación sobre lecho de arena y juntas rellenas de arena:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de lecho de arena.
- Colocación y compactación de los adoquines.

- Rellenos de las juntas con arena.
- Compactación final de los adoquines.
- Barrido del exceso de arena.

Colocación con mortero y juntas rellenas con lechada de cemento:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de la base de mortero seco.
- Humectación y colocación de los adoquines.
- Compactación de la superficie.
- Humectación de la superficie.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.

Colocación sobre lecho de arena y relleno de las juntas con mortero:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del lecho de arena.
- Colocación de los adoquines.
- Compactación del pavimento de adoquines.
- Relleno de las juntas con mortero.

El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

Los adoquines quedarán bien asentados, con la cara más ancha arriba. Quedarán colocados a rompejuntas, siguiendo las especificaciones de la D.T.

El pavimento tendrá, transversalmente, una pendiente entre el 2 y el 8%.

Las juntas entre las piezas serán del mínimo espesor posible y nunca superior a 8 m.

Tolerancias a ejecución:

- Nivel : ± 12 mm
- Replanteo: ± 10 mm
- Planeidad: ± 5 mm/3 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Colocación sobre el lecho de arena y juntas rellenas con arena:

No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena.

El lecho de arena nivelada se dejará a 1,5 cm. por encima del nivel definitivo.

Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm. hasta el nivel previsto.

Las juntas se rellenarán con arena fina.

Una vez rejuntadas se hará una segunda compactación con 2 ó 3 pasadas de pisón vibrante y un recebo final con arena para acabar de rellenar las juntas.

Se barrerá la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tránsito.

Colocación con mortero y juntas rellenas con lechada:

- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea $< 5^{\circ}\text{C}$.
- Los adoquines se colocarán sobre una base de mortero seco.
- Una vez colocadas las piezas se regarán para conseguir el fraguado del mortero de base.

- Después se rellenarán las juntas con la lechada.
- La superficie se mantendrá húmeda durante las 72 h siguientes.

Colocación sobre lecho de arena y juntas rellenas con mortero:

- No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena.
- El lecho de tierra nivelada de 5 cm. de espesor, se dejará a 1,5 cm. sobre el nivel definitivo.
- Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm. hasta el nivel previsto.
- Las juntas se rellenarán con mortero de cemento.
- La superficie se mantendrá húmeda durante 72 h siguientes.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.9 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

2.2.9.1 PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Pavimentos de hormigón vibrado, colocados con extendedora o con regla vibratoria.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Colocación con extendedora:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Realización de la textura superficial.
- Protección del hormigón fresco y curado.

Colocación con regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de los encofrados laterales.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación del hormigón.
- Realización de la textura superficial.
- Protección de la textura superficial.
- La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones.
- Las losas no presentarán grietas.

- Los cantos de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras se repararán con resina epoxi, según las instrucciones de la D.F.
- La anchura del pavimento no será inferior en ningún caso a la prevista en la D.T.
- El espesor del pavimento no será inferior en ningún punto al previsto en la D.T.
- La profundidad de la textura superficial determinada por el círculo de arena según la Norma NLT-335/87 estará comprendida entre 0,70 mm y 1 m.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Resistencia a tracción indirecta a los 28 días (según UNE 83-306-85):

- Para hormigón HP-35: $\geq 35 \text{ Kg/cm}^2$
- Para hormigón HP-40: $\geq 40 \text{ Kg/cm}^2$
- Para hormigón HP-45: $\geq 45 \text{ Kg/cm}^2$

Tolerancias de ejecución:

- Desviación en planta: $\pm 30 \text{ mm}$
- Cota de la superficie acabada: $\pm 10 \text{ mm}$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.

Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea de 2°C .

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 25°C , se controlará constantemente la temperatura del hormigón, que no debe rebasar en ningún momento los 30°C .

En tiempo caluroso, o con viento y humedad relativa baja, se extremarán las precauciones para evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según las indicaciones de la D.F.

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda provocar la deformación del canto de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

Entre la fabricación de hormigón y su acabado no puede pasar más de 1 h. La D.F. podrá ampliar este plazo hasta un máximo de 2 h.

Delante de la maestra enrasadora se mantendrá en todo momento y en todo el ancho de la pavimentadora un exceso de hormigón fresco en forma de cordón de varios centímetros de altura.

Colocación con extendedora:

- El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio con los dispositivos adecuados acoplados a las mismas.
- Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos acabados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se paren.
- La distancia entre las piquetas que sostienen el cable guía de la extendedora no será superior a 10 m. Esta distancia se reducirá a 5 m en las curvas de radio inferior a 500 m y en los encuentros verticales de parámetro inferior a 2.000 m.
- Se tensará el cable de guía de forma que su flecha entre dos piquetas consecutivas no sea superior a 1 m.
- Se protegerá la zona de las juntas de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados en el caso que se hormigone una franja junto a otra ya existente y se utilice ésta como guía de las máquinas.

- En caso de que la maquinaria utilice como elemento de rodadura un bordillo o una franja de pavimento de hormigón previamente construido, tendrán que haber alcanzado una edad mínima de 3 días.
- El vertido y el extendido del hormigón se harán de forma suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora.
- Esta precaución se extremará en el caso de hormigonado en rampa.

Colocación con regla vibratoria:

- La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que en un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de 16 horas, se tenga en todo momento colocada y a punto una longitud de encofrado no inferior a la correspondiente a 3 h de hormigonado.
- La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón a un ritmo igual al de fabricación.
- La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón.
- El vertido y extensión se realizarán con cuidado, evitando segregaciones y contaminaciones.
- En caso de que la calzada tenga dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán como mínimo dos carriles al mismo tiempo.
- Se dispondrán pasarelas móviles para facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.
- Los cortes de hormigonado tendrán todos los accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.
- En las juntas longitudinales se aplicará un producto antiadherente en el canto de la franja ya construida. Se cuidará que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado.
- Se dispondrán juntas transversales de hormigonado al final de la jornada, o cuando se haya producido una interrupción del hormigonado que haga temer un principio de fraguado en el frente de avance.
- Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si es necesario la situación de aquellas, según las instrucciones de la D.F.
- Si no se puede hacer de esta forma, se dispondrán a más de un metro y medio de distancias de la junta más cercana.
- Se retocarán manualmente las imperfecciones de los labios de las juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco.
- En el caso de que las juntas se ejecuten por inserción en el hormigón fresco de una tira de material plástico o similar, la parte superior de ésta no quedará por encima de la superficie del pavimento, ni a más de 5 cm. por debajo.
- Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado.
- Donde sea necesario aportar material para conseguir una zona baja, se aportará hormigón no extendido.
- En el caso que se hormigone en dos capas, se extenderá la segunda antes que la primera empiece su fraguado. Entre la puesta en la obra de dos capas no pasará más de 1 hora.
- En el caso que se pare la puesta en obra del hormigón más de 1/2 h, se cubrirá el frente de forma que no se evapore el agua.
- Cuando el hormigón esté fresco, se redondearán los cantos de la capa con una llana curva de 12 mm de radio.

Colocación con extendedora:

- La superficie del pavimento no se retocará, excepto en zonas aisladas, comprobadas con una regla no inferior a 4 m.
- En el caso que no haya una iluminación suficiente a criterio de la D.F., se parará el hormigonado de la capa con una antelación suficiente para que se puede acabar con luz natural.
- La D.F. podrá autorizar la sustitución de las texturas por estriado o ranurado por una denudación química de la superficie del hormigón fresco.

- Después de dar la textura al pavimento, se numerarán las losas exteriores de la calzada con tres dígitos, aplicando una plantilla al hormigón fresco.
- El hormigón se curará con un producto filmógeno, excepto en el caso que la D.F. autorice otro sistema.
- Se curarán todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes tan pronto como queden libres.
- Se volverá a aplicar producto de curado sobre las zonas en que la película formada se haya estropeado durante el período de curado.
- Durante el período de curado y en el caso de una helada imprevista, se protegerá el hormigón con una membrana o plástico aprobada por la D.F. hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.
- Se prohibirá todo tipo de circulación sobre la capa durante los 3 días siguientes al hormigonado de la misma, a excepción del imprescindible para la ejecución de junta si la comprobación de la regularidad superficial.
- El tráfico de obra no circulará antes de 7 días desde el acabado del pavimento.
- La apertura a la circulación ordinaria no se hará antes de 14 días desde el acabado del pavimento.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen realmente ejecutado, medido de acuerdo con las secciones-tipo señaladas en la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a la tolerable.

No es abono en esta unidad de obra el riego de curado.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.9.2 ELEMENTOS AUXILIARES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Corte de pavimento de hormigón con sierra de disco para obtener:

- Caja para junta de dilatación.
- Junta de retracción.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Replanteo de la junta.
- Corte del pavimento de hormigón con sierra de disco.
- Limpieza de la junta.
- Eventual protección de la junta ejecutada.

Será recta y estará limpia. Su profundidad y anchura será constante y no tendrá bordes desportillados.

Estará hecho en los lugares especificados en la D.T. o en su defecto, donde indique la D.F.

Junta de retracción:

- Tendrá una profundidad $\geq 1/3$ del espesor del pavimento.

Tolerancias de ejecución:

- Anchura: $\pm 10\%$
- Altura: $\pm 10\%$
- Replanteo: $\pm 1\%$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Las juntas se ejecutarán cuando el hormigón esté suficientemente endurecido para evitar que se desportille, y antes de que se empiece a producir grietas por retracción (entre 6 y 48 h del vertido, según la temperatura exterior).

Al realizar las juntas no se producirán daños al pavimento (golpes, rayas, etc.).

Al acabar la junta, si no se sella inmediatamente, se protegerá de la entrada de polvo y del tránsito.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m de longitud ejecutada realmente, medida según las especificaciones de la D.T., comprobada y aceptada expresamente por la D.F.

Normativa de obligado cumplimiento

EH-91 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.10 PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA

2.2.10.1 PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Mezcla bituminosa colocada a temperatura superior a la del ambiente.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

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

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

Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.

Tendrán la pendiente transversal que se especifique en la D.T.

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

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la capa de rodadura: ± 10 mm
- Nivel de las otras capas: ± 15 mm

- Planeidad de la capa de rodadura: $\pm 5 \text{ mm/3 m}$
- Planeidad de las otras capas: $\pm 8 \text{ mm/3 m}$
- Regularidad superficial de la capa de rodadura: $\leq 5 \text{ dm/2 Hm.}$
- Regularidad superficial de las otras capas: $\leq 10 \text{ dm/2 Hm.}$
- Espesor de cada capa: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Si en esta superficie hay defecto o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

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

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

La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.

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

La extensión de la mezcla se hará en el momento de su extendido no será inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.

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

En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m^2 , se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendidoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

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

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

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

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

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

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

La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga.

Se utilizará un rodillo vibratorio autopulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente.

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

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

t de peso medida según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.10.2 PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN FRÍO**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Mezcla bituminosa colocada y compactada a la temperatura ambiente.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

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

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

Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos.

Tendrán la pendiente transversal que se especifique en la D.T.

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

Se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto según la norma NLT-159 (ensayo Marshall).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la capa de rodadura: ± 10 mm
- Nivel de las otras capas: ± 15 mm
- Planeidad de la capa de rodadura: ± 5 mm/3 m
- Planeidad de las otras capas: ± 8 mm/3 m
- Espesor del conjunto: $\geq 90\%$ del espesor teórico

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

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

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

La extendidora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.

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

La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja contigua esté aún en condiciones de ser compactada.

En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

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

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

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

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

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

La compactación se realizará utilizando un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente.

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

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

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

Control y criterios de aceptación y rechazo

t de peso medida según las especificaciones de la D.T.

No se incluyen en este criterio las reparaciones de irregularidades superiores a las tolerables.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No es abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

6.1 y 2-IC Instrucción de Carreteras, Norma 6.1 y 2-IC: Secciones de Firmes.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.11 RIEGOS SIN ÁRIDOS

2.2.11.1 RIEGOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Riegos de imprimación, de adherencia o de penetración, con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

Riego de imprimación o de penetración.

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminosos.
- Eventual extensión de un granulado de cobertura.

Riego de adherencia:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminosos.

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido el ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

Riego de imprimación o de adherencia.

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Riego de imprimación o de penetración.

Cuando la D.F. lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en la D.T.

Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no será reblandecida por un exceso de humedad.

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

La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

Riego de imprimación o de penetración:

Se humedecerá antes de la aplicación del riego.

La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

El equipo de aplicación ira sobre neumáticos y el dispositivo regador proporcionará uniformidad transversal.

Donde no se puede hacer de esta manera, se hará manualmente.

Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.

Riego de adherencia:

Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo, se eliminarán los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

En una segunda aplicación se puede rectifica añadiendo ligante donde falte o absorbiendo el exceso extendiendo una dotación de arena capaz de absorber el ligante.

El árido será arena natural procedente del machaqueo y mezcla de áridos. Pasará, en una totalidad, por el tamiz 5 mm (UNE 7-050).

Riego de imprimación o de penetración:

- Se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito, preferentemente, durante 24 h siguientes a la aplicación del ligante.
- Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤ 30 Km/h.

- La dosificación del árido de cobertura será de 4 l/m² y tendrán un diámetro máximo de 4,76 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

No son de abono los excesos laterales.

Riego de imprimación o de penetración:

Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar cobertura al tráfico.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.11.2 RIEGOS DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Riego para el curado del hormigón con producto filmógeno.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del producto filmógeno de curado.

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La superficie para regar tendrá la densidad y las rasantes especificadas en la Documentación Técnica. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente.

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

La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

Se mantendrá húmeda la superficie a tratar.

No circulará tráfico durante los tres días siguientes a la ejecución del riego.

Si durante éste período circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤30 Km/h.

La dosificación del árido de cobertura será de 4 l/m² y tendrá un diámetro máximo de 4,76 m.

Control y criterios de aceptación y rechazo

t medida según las especificaciones de la D.T.

Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar cobertura al tráfico.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.12 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Capa de rodadura para pavimentos por medio de riegos de los siguientes tipos:

- Riego monocapa simple.
- Riego monocapa doble.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Riego monocapa simple:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aplicación del ligante hidrocarbónico.
- Extendido del árido.
- Apisonado del árido.
- Eliminación del árido no adherido.

Riego monocapa doble:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aplicación del ligante hidrocarbónico.
- Primera extensión del árido.
- Primera apisonado del árido, cuando la D.F. lo ordene.
- Segunda extensión del árido.
- Apisonado extensión del árido.
- Eliminación del árido no adherido.

Estará exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de árido.

Tendrá una textura uniforme, que proporcione un coeficiente de resistencia al deslizamiento no inferior a 0,65, según la norma NLT-175/73.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 10°C o con lluvia.

Ligante de alquitrán o betún asfáltico.

No se harán riegos con gravillas sobre superficies mojadas.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se efectuará el tratamiento superficial.

La superficie sobre la que se aplica el ligante hidrocarbónico estará exenta en polvo, suciedad, barro, seco, materia suelta o que pueda ser perjudicial. La limpieza se hará con agua a presión o con un barrido enérgico.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios para evitar que se manchen con ligante.

La aplicación del ligante hidrocarbónico se hará de manera uniforme y se evitará la duplicación de la dotación en las juntas transversales de trabajo colocando tiras de papel u otro material bajo los difusores.

El extendido del árido se hará de manera uniforme y de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extendido con el ligante sin cubrir.

En el caso que la D.F. lo considere oportuno, se hará un apisonado auxiliar inmediatamente después del extendido del primer árido.

El apisonado del árido se ejecutará longitudinalmente empezando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con el anterior.

El apisonado con compactadores se completará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se pueden presentar.

El apisonado del árido acabará antes de 20 minutos, cuando el ligante sea alquitrán o betún asfáltico, o 30 minutos, cuando el ligante sea betún asfáltico fluidificante o emulsión bituminosa; desde el comienzo de su extendido.

Una vez apisonado el árido y cuando el ligante alcance una cohesión suficiente, a juicio de la D.F. para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, se eliminarán todo exceso de árido que quede suelto sobre la superficie antes de permitir la circulación.

Se evitará la circulación sobre un tratamiento superficial como mínimo durante las 24 h. siguientes a su terminación. Si esto no es factible, se eliminará la velocidad a 40 Km/h y se avisará del peligro que representa la proyección del árido.

En los 15 días siguientes a la apertura a la circulación, y a excepción de que la D.F. ordene lo contrario, se hará un barrido definitivo del árido no adherido.

Cuando la superficie a tratar sea superior a 70.000 m² se hará un tramo de prueba previamente al tratamiento superficial.

La D.F. podrá aceptar el tramo de prueba como parte integrante de la obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T.

Este criterio incluye la preparación de la superficie que recibirá el tratamiento superficial.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.13 MATERIALES PARA SOPORTE DE PAVIMENTOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Terrazo para recrecio de soporte de pavimento y pasta niveladora.

Terrazo:

- Baldosa hidráulica obtenida por moldeado o prensado, constituida por una capa superior, la huella o cara, una capa intermedia que a veces no existe, y una capa de base o dorso.
- La capa superior, el tendido, estará formado por mortero rico en cemento, arena muy fina, áridos triturados de mármol y piedras de medida mayor y colorantes.
- La capa intermedia, en su caso, será de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.
- La capa de base estará formado por mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.
- La baldosa no tendrá roturas, ni desportillamientos de medida considerable.
- Tendrá una textura lisa en toda la superficie.
- Será de forma geométrica cuadrada, con la cara superficial plana.

Pasta niveladora:

- Producto en polvo ya preparado formado por cemento, arena de cuarzo, cola de origen animal y aditivos, para obtener, con la adición de agua en la proporción especificada, pastas para cubrir los desconchados y pequeñas irregularidades que pueda presentar una superficie.
- No tendrá grumos ni principios de aglomeración.
- La masa, una vez preparada, será de consistencia viscosa y espesa.

- El material tendrá concedido el DIT por el laboratorio homologado.

Cumplirá además las características indicadas por el fabricante. Este facilitará como mínimo los siguientes datos:

- Composición.
- Densidad en polvo y en pasta.
- Procedimientos para la elaboración de la pasta y para su aplicación.
- Rendimientos previstos.

Especificaciones para el terrazo:

Los ángulos serán rectos y las aristas rectas y vivas.

Sus características medidas según los ensayos establecidos por la Norma UNE 127-001 serán:

- Espesor total: $\geq 2,4$ cm.
- Espesor de la capa superior: $\geq 0,5$ cm.
- Absorción de agua (UNE 127-002): $\leq 15\%$
- Resistencia al desgaste (UNE 127-005): ≤ 3 mm

Tensión de rotura (UNE 127-006 y UNE 127-007):

- Cara a tracción: ≥ 55 Kg/cm²
- Dorso a tracción: ≥ 40 Kg/cm²

Tolerancias del terrazo:

- Medidas nominales: $\pm 0,9$ mm
- Variaciones de espesor: $\leq 8\%$
- Ángulos rectos, variación sobre un arco de 20 cm. de radio: $\pm 0,8$ mm
- Rectitud de aristas: $\pm 0,6$ mm
- Planeidad: $\pm 1,7$ mm
- Alabeos: $\pm 0,5$ mm
- Hendiduras, grietas, depresiones o desconchados
- visibles a 1,70 m: $\leq 4\%$ baldosas sobre el total
- Desportillado de aristas de longitud > 4 mm: $\leq 5\%$ baldosas sobre el total
- Despuntado de esquinas de longitud > 2 m: $\leq 4\%$ baldosas sobre el total
- Suma de los porcentajes anteriores: $\leq 12\%$ baldosas sobre el total

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Terrazo:

- Suministro: Embaladas sobre palets. Cada pieza llevará al dorso la marca del fabricante.
- Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Pasta niveladora:

- Suministro: Envasado en sacos de polietileno estancos. En el envase constará el nombre del fabricante y el tipo de producto contenido, modo y condiciones de aplicación.
- Almacenamiento: En su envase, en lugares protegidos de la humedad y de temperatura elevadas.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Pasta niveladora:

- Kg. de peso necesario suministrado en la obra.

Terrazo:

- m² de superficie necesaria suministrada en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

- No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.14 ELEMENTOS ESPECIALES PARA PAVIMENTOS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Acabado de junta de dilatación de pavimento sobre estructuras, por medio de pieza de caucho, neopreno armado o metálica, colocada con adhesivo, fijaciones mecánicas o ambos sistemas.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Pieza de caucho:

- Colocación de perfil de caucho precomprimido.
- Sellado del perímetro de la junta con resina epoxi.

Pieza de neopreno armado:

- Replanteo y marcado de los pernos de fijación de la junta.
- Colocación y anclaje de los pernos por medio de resinas epoxi.
- Instalación del perfil y fijación del mismo.
- Sellado de la cabeza de los pernos, así como del perímetro de la junta, con resina epoxi.

Pieza metálica:

- Montaje del perfil con sus fijaciones.
- Disposición del perfil y fijación del mismo.

El perfil se ajustará a las características señaladas en los planos, asegurando el recorrido establecido en la D.T.

Las secciones de unión entre módulos consecutivos de perfil no presentarán aberturas ni desencajes.

No se admiten diferencias de cotas entre perfil y transición en la sección donde se unen.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Pieza de caucho:

- El perfil y el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- La abertura inicial del perfil se ajustará en función de la temperatura media de la estructura y de los acortamientos diferidos previstos.
- Se adoptará una precompresión mínima del perfil de 4 m.

Pieza de neopreno armado:

- El perfil el adhesivo se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- La distancia de colocación de los pernos enfrentados se ajustará en función de la temperatura media de la zona se ubica la estructura y la que se tiene en el momento de la instalación, según los criterios que propone el fabricante.
- El perno de fijación se anclará en el hormigón estructural en una profundidad ≥ 70 m.
- Es necesario asegurarse, antes de la instalación del perfil, que el lecho donde se asentará es plano y paralelo a la superficie de los tableros.

Pieza metálica:

- El perfil y sus fijaciones se colocarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m de perfil de junta colocado con fijaciones (si las hay), medio según las especificaciones de la D.T.

Dentro de éste criterio no se incluye el material adhesivo que se utilice como lecho del perfil o como a transición lateral. Este elemento se especifica en la familia de elementos auxiliares para pavimentos.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.15 BORDILLOS

Condiciones de los materiales y/o de las partidas de obra ejecutada

Bordillos de piedra o de piezas de hormigón, colocados sobre base de hormigón o sobre explanada compactada.

Colocación sobre base de hormigón:

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

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

Colocación sobre explanada compactada:

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obras las operaciones siguientes

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

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

Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 10 a 15 cm. por encima de la ríola.

Colocación sobre base de hormigón:

Quedará asentado 5 cm. sobre un lecho de hormigón.

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

Pendiente transversal: $\geq 2\%$

Tolerancias de ejecución:

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

El soporte tendrá una compactación $\geq 90\%$ del ensayo PM y la rasante prevista.

Colocación sobre base de hormigón:

- El vertido del hormigón se hará sin que produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta.
- Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones de la D.F.
- Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empiece su fraguado.
- Durante el fraguado, y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón.
- Este proceso será, como mínimo, de 3 días.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

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

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.16 RÍGOLAS**2.2.16.1 BASES DE HORMIGÓN PARA RÍGOLAS****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Formación de base para rígola, con hormigón en masa.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón.
- Acabado de la superficie.
- Protección del hormigón fresco y curado.

El hormigonado no tendrá grietas, disgregaciones o huecos en su masa.

Tendrá una textura uniforme y continua.

Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra.

La cara inferior de la base quedará apoyada sobre el soporte al mismo nivel que la base de hormigón de la acera.

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

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$ Kg/cm².

Tolerancias de ejecución:

- Nivel ± 10 mm
- Planeidad ± 4 mm/2 m

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda arrastrar la capa superficial de hormigón fresco.

El soporte tendrá una compactación $\geq 95\%$ del ensayo PM y las rasantes previstas.

El hormigón se pondrá en obra antes de que se inicie su fraguado.

El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones.

La compactación se hará por vibración manual hasta conseguir una masa completa y sin que se produzcan disgregaciones.

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

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen medido según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

EH-91 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.16.2 RÍGOLAS DE PIEDRA NATURAL Y DE MORTERO DE CEMENTO**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Formación de rígola con piezas de piedra natural o de mortero, colocadas con mortero.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación de la capa de mortero.
- Colocación de las piezas.
- Colocación de la lechada.
- Limpieza de la superficie acabada.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas.

Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas en hilada y a tocar y en alineaciones rectas.

Se ajustarán a las alineaciones previstas.

Las juntas entre las piezas serán ≤ 6 mm y quedarán rejuntadas con lechada de cemento.

La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.

Tolerancias de ejecución:

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

El soporte tendrá una compactación $\geq 95\%$ del ensayo PM y las rasantes previstas.

Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm. de espesor.

No se puede pisar la rígola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.16.3 RÍGOLAS DE PIEZAS DE HORMIGÓN**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obras ejecutadas**

Formación de rígola con piezas de hormigón colocadas con mortero.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de mortero.
- Colocación de capa de mortero.
- Colocación de las piezas.
- Colocación de la lechera.
- Limpieza de la superficie acabada.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas o manchadas.

Las piezas formarán una superficie plana y uniforme, estarán bien asentadas, colocadas en hilada y a tocar y en alineaciones rectas.

Se ajustará a las alineaciones previstas.

Las juntas entre las piezas serán ≤ 5 mm y quedarán rellenas con lechada de cemento.

Rígola sin formar de cuneta:

La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.

Tolerancias de ejecución:

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

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

El soporte tendrá una compactación $\geq 95\%$ del ensayo PM y las rasantes previstas.

Se colocará a pique de maceta sobre una capa de mortero de 3 cm. de espesor.

No se puede pisar la rígola después de haberse enlechado hasta pasadas 24 h en verano y 48 h en invierno.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

- No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.16.4 RÍGOLAS DE HORMIGÓN**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Formación de rígola con hormigón en masa.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de las juntas.
- Protección del hormigón fresco y curado.

La rígola tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos. El acabado será remolinado.

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

Se ajustará a las alineaciones previstas.

Rígola con desnivel:

La cara superior tendrá una pendiente transversal del 2% al 4% para el desagüe del firme.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$ Kg/cm²

Tolerancias de ejecución:

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia puede arrastrar la capa superficial de hormigón fresco.

El soporte tendrá una compactación $\geq 95\%$ del ensayo PM y las rasantes previstas.

El hormigón se pondrá en obra antes de que se inicie su fraguado.

El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones.

La compactación se hará por vibración hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.

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

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista se mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m de longitud medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

EH-91 Instrucción medida según las especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.16.5 ENCOFRADOS PARA RÍGOLAS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Colocación de encofrados metálicos o de madera, para la formación de ríogolas.

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Montaje del encofrado.
- Limpieza del fondo del encofrado.
- Pintado del interior del encofrado con desencofrante.
- Desmontaje del encofrado.
- Limpieza y recogida de los elementos del encofrado.

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado.

El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La D.F. autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado.

Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado.

Encofrado de madera:

Las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por las húmedas del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellante adecuado.

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

Llevará marcada la altura para hormigonar.

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

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

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

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

El desencofrado podrá hacerse a los tres días (e d) de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal del endurecimiento del hormigón.

La D.F. podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la D.F.

Los alambres y anclajes el encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán a ras del paramento.

Tolerancias de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:

- Movimientos locales del encofrado: ≤ 5 mm
- Movimientos del conjunto ($L =$ luz): $\leq L/1000$

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, si es de madera, y se comprobará a nivel, el aplomado y la solidez del conjunto.

Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado.

Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se han hormigonado cada elemento.

El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m² de superficie medida según las especificaciones de la D.T. y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

Normativa de obligado cumplimiento

EH-91 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.17 ALCORQUES**2.2.17.1 FORMACIÓN DE ALCORQUES****Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Alcorques formados con piezas de mortero de cemento, tochanas o ladrillos huecos.

Piezas de mortero de cemento:

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Humectación de las piezas.
- Colocación de las piezas de alcorque rejuntadas con mortero.

Tochanas o ladrillos:

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Humectación de las piezas.
- Colocación de las piezas rejuntadas con mortero.
- Enfoscado del alcorque.

Las piezas que forman el alcorque no presentarán desportillamientos, grietas ni otros defectos visibles.

El hormigón de la base quedará nivelado, continuo y su resistencia característica estimada (F_{est}) a los 28 días será $\geq 0,9 \times F_{ck}$. Esta base de hormigón no quedará visible.

Piezas de mortero de cemento:

- Quedarán aplomadas, a escuadra y sólidamente fijadas a la base.
- Las cuatro piezas irán colocadas a tope.

Tochanas o ladrillos:

- Las paredes del alcorque terminado quedarán a escuadra, planas y aplomadas. Las piezas de las esquinas quedarán bien trabadas.
- Quedarán en el mismo plano.
- Quedarán en el nivel definido por la D.T. o en su defecto, en el que especifique la D.F.

Base de hormigón: $\geq 15 \times 7$ cm.

Piezas de mortero de cemento:

- Junta entre piezas y pavimento: ≥ 3 mm

Tolerancias para alcorque de tohana o ladrillo:

- Dimensiones: ± 15 mm
- Escuadrado: ± 5 mm
- Nivel: 10 mm
- Aplomado: ± 5 mm
- Planeidad: ± 5 mm/m

Tolerancias para alcorques de piezas de mortero de cemento:

- Alabeo del alcorque: ± 3 mm
- Nivel: ± 2 mm
- Juntas: ± 1 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia.

Se hará la excavación necesaria para la construcción del elemento.

Las piezas para colocar tendrán necesaria para que no se absorban el agua del mortero.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Unidad medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.17.2 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ALCORQUES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Colocación de marco o tapa para la protección de alcorques.

Marco para tapa de alcorque:

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.

- Colocación del marco con mortero.

Tapa de alcorque:

Se consideran incluidas dentro de esta partida de obra las operaciones siguientes:

- Preparación y comprobación del marco.
- Colocación de la tapa de alcorque.

El elemento colocado no presentará defectos visibles ni modificaciones de las condiciones exigidas a los materiales que lo componen.

Marco para tapa de alcorque:

La parte superior del marco quedará en el mismo plano que el solado perimetral y sólidamente trabado al pavimento mediante sus patillas de anclaje.

Tolerancias de ejecución:

- Alabeo general: ± 3 mm

Tolerancias de ejecución del marco:

- Distancia entre el plano del marco y el del solado: ± 2 mm

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Marco para tapa de alcorque:

No hay condiciones específicas del proceso de ejecución.

Tapa de alcorque:

Si después de la colocación aparecen defectos que no se han visto antes o producidos durante el proceso, la tapa se retirará y cambiará.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Unidad medida según las especificaciones de la D.T.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18 MATERIALES ESPECÍFICOS

2.2.18.1 SABLONES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Arena procedente de roca granítica meteorizada, obtenida por excavación.

Durante la extracción se retirará la capa vegetal. Estará exenta de arcillas, margas u otras materias extrañas.

La fracción que pasa por el tamiz 0,08 (UNE 7-050) será inferior a 2/3 en peso de la que pasa por el tamiz 0,40 (UNE 7-050).

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

Coefficiente de desgaste "Los Angeles" (NLT-149): < 50

Índice CBR (NLT-111): > 20

Contenido de materia orgánica: Nulo

Tamaño del árido:

- Sablón cribado: ≤ 50 mm
- Sablón no cribado: $\leq 1/2$ espesor de la tongada

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.2 RECEBO

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, procedentes de cantera.

Estará formado por elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, sin polvo, arcilla u otras materias extrañas.

La composición granulométrica será la adecuada y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, fijada explícitamente por la D.F.

Cumplirá las condiciones adicionales que consten en la partida de obra en que intervenga.

La piedra no se desintegrará por la exposición al agua o a la intemperie.

Capacidad de absorción de agua $\leq 2\%$ en peso

De forma que se alteren sus condiciones. Se distribuirá a lo largo de la zona de trabajo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.3 CANTOS RODADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Canto rodado procedente de rocas duras y sin poros. No se descompondrá por la acción de los agentes climatológicos.

Los gránulos tendrán forma redondeada.

Estará exento de arcillas, margas u otros materiales extraños.

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control de aceptación y rechazo

Kg de peso necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.4 ZAHORRAS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Mezcla de áridos y/o suelos granulares, con granulometría continua, procedente de graveras, canteras depósitos naturales o suelos granulares, o productos reciclados de derribos de construcción.

La zahorra natural estará compuesta de áridos naturales no triturados, o por productos reciclados de derribos de construcción.

La zahorra artificial puede estar compuesta total o parcialmente por áridos machacados.

El tipo de material utilizado será el indicado en la D.T. o en su defecto el que determine la D.F.

La fracción pasada por el tamiz 0,08 (UNE-7-050) será menor que los dos tercios de la pasada por el tamiz 0,04 (UNE 7-050).

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga y otras materias extrañas.

- Coeficiente de limpieza (NLT-172/86): ≥ 2

Zahorra natural:

La D.F. determinará la curva granulométrica de los áridos entre uno de los siguientes husos:

Tamiz UNE (7-050)	Cernido ponderal acumulado (%)				
	ZN (50)	ZN (40)	ZN (25)	ZN (20)	ZNA
50	100	-	-	-	100
40	80-95	100	-	-	-
25	50-90	75-95	100	-	60-100
20	-	60-85	80-100	100	-
10	40-70	45-75	50-80	70-100	40-85
5	25-50	30-55	35-65	50-85	30-70
2	15-35	20-40	25-50	30-60	15-50
400 micras	6-22	6-25	8-30	10-35	8-35
80 micras	0-10	0-12	0-12	0-15	0-18

El huso ZNA solo podrá utilizarse en calzadas con tráfico T3 o T4, o en arcenes.

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

- Huso ZNA: < 50
- Resto de husos: < 40

Equivalente de arena (NLT-113/72):

- Huso ZNA: > 25
- Resto de husos: > 30
- CBR (NLT-111/78): > 20

Plasticidad:

- Tráfico T0, T1 y T2 o material procedente de reciclado de derribos no plástico.
- Resto de tráfico y material natural.
- Límite líquido (NLT-105/72): < 25
- Índice de plasticidad (NLT-106/72): < 6

Si el material procede del reciclaje de derribos:

- Hinchamiento (NLT-111/78 Índice BR): < 5 %
- Contenido de materiales pétreos: ≥ 95 %
- Contenido de restos de asfalto: < 1 % en peso
- Contenido de madera: < 0,5 en peso

Zahorra natural:

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

Tamiz UNE	Cernido ponderal acumulado (%)	
	ZA (40)	ZA (25)
40	100	-
25	75-00	100
20	60-90	75-00
10	45-70	50-80
5	30-50	35-60
2	16-32	20-40
400 micras	6-12	8-22
80 micras	0-10	0-10

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

- Índice de lajas (NLT-354/74): ≤ 35

Coefficiente de desgastes "Los Ángeles" para una granulometría tipo B (NLT-149/72):

- Tráfico T0 y T1: < 30
- Resto de tráfico: < 35

Equivalente de arena (NLT-113/72):

- Tráfico T0 y T1: > 35
- Resto de tráfico: > 30

El material será no plástico, según las normas NLT-105/72 y NLT-106/72).

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

GRAVAS-CEMENTO**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y eventualmente adiciones.

El cemento será del tipo Y, II, III, IV o V (según RC-93) o cementos con propiedades especiales.

El cemento no será de clase superior a 35.

La mezcla no tendrá segregaciones.

La dosificación será la especificada en el proyecto o la fijada por la D.F. con las limitaciones de contenido de cemento y curva granulométrica de los áridos que se especifican a continuación:

Contenido de cemento, en peso (C):

- Para base de tránsito pesado o medio: $3\% \geq C \geq 4,5\%$
- Otras utilidades: $3\% \geq C \geq 4\%$

La curva granulométrica quedará dentro de los límites siguientes:

Tamiz UNE	Cernido ponderal acumulado (%)	
	GC1	GC2
40	-	100
25	100	75-100
20	70-100	65-90
10	50-80	40-70
5	35-60	30-55
2	25-45	22-42
400 micras	10-24	10-22
80 micras	1-8	1-8

Resistencia a la compresión a los 7 días (NLT-108; NLT-310):

- Bases de tráfico pesado o medio: $\geq 35 \text{ Kg/cm}^2$
- Bases de otros usos: $\geq 30 \text{ Kg/cm}^2$

Características que cumplirán los áridos, para la fabricación de la mezcla:

Serán limpios, resistentes y granulometría uniforme.

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

Coefficiente de desgaste (Ensayo "Los Angeles" NLT-149):

- Bases de tránsito pesado o medio: < 30
- Otras utilidades: < 35

Plasticidad:

- Bases de tránsito pesado o medio: Nula
- Otras utilidades (para la fracción que pasa por el tamiz 0,40 de la UNE 7-050):
- Límite líquido (LL): < 25
- Índice de plasticidad (P): < 6
- Equivalente de arena (EA): > 30
- Contenido de materia orgánica (UNE-7-082): ≤0,05 %
- Terrones de arcilla, en peso (UNE 7-133): ≤2%
- Contenido de sulfatos, en peso (NLT-120/72): ≤0,5%

Tolerancias respecto a la formula de trabajo:

- Material que pasa por tamices superiores al 2 mm (UNE 7-050): ±6%
- Material que paso por tamices entre el 2 mm y 0,4 mm (UNE 7-050) : ±3%
- Material que pasa por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): ±1,5%
- Contenido de cemento, en peso: ±0,3%
- Contenido de agua: ±0,3%

Las cantidades irán expresadas en relación al peso del árido seco.

Suministro: En camiones, debidamente protegidos para evitar la pérdida de agua o las disgregaciones de la mezcla, al lugar de utilización.

El suministrador entregará con cada carga una hoja donde constarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha colaborado la grava-cemento
- Fecha de entrega y número de serie de la hoja
- Dirección de suministro y nombre del usuario
- Cantidad que compone la carga
- Características de la grava-cemento
- Tipo de cemento utilizado
- Horas de carga del camión

Almacenaje: No se puede almacenar.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.5 TIERRAS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Tierras naturales procedentes de excavación y de aportación.

Cuando la tierra es "sin clasificar", la composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan, o si no consta, los que establezca explícitamente la D.F.

Tierra seleccionada:

- Elementos de tamaño superior a 8 mm: Nulo
- Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm (UNE 7-050): 25%
- Límite líquido (LL) (NLT-105/72): < 30
- Índice de plasticidad: < 10
- Índice CBR (NLT-111/78): > 10
- Inflado dentro del ensayo CBR: Nulo
- Contenido de materia orgánica: Nulo

Tierra adecuada:

- Elementos de medida superior a 10 cm.: Nulo
- Límite líquido (LL) (NLT-105/72): < 40
- Densidad del Proctor normal: $\geq 1,750 \text{ Kg/dm}^3$
- Índice CBR (NLT-111/78): > 5
- Inflado dentro del ensayo CBR: < 2 %
- Contenido de materia orgánica: < 1 %

Tierra tolerable:

- Contenido de piedra de $D > 15 \text{ cm.}$: $\leq 25\%$ en peso

Se cumplirán una de las siguientes condiciones:

- a) Límite líquido (LL): < 40
- b) Límite líquido (LL): < 65
- Índice de plasticidad (P): $> (0,6 \times \text{LL} - 9)$
- Índice CBR (NLT-111/72): > 3
- Contenido de materia orgánica: < 2 %

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

m³ de volumen necesario suministrado en la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.6 ÁRIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS**Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada**

Granulados utilizados en la confección de mezclas bituminosas en caliente o mezclas para tratamientos superficiales.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Arenas calizas o graníticas para mezclas bituminosas.
- Áridos calizos o granitos para mezclas bituminosas.
- Áridos graníticos para tratamientos superficiales de pavimentos bituminosos.
- Polvo mineral (filler) calizo o granítico.

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

Características del árido grueso (parte retenida por el tamiz 2,5 mm UNE 7-050) para mezclas bituminosas:

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

Coefficiente de limpieza (NLT-172).

Características de los áridos gruesos para tratamientos superficiales:

Proporción de partículas con dos o más caras de fractura (NLT-358):

- Para tráfico T0 y T1: ≥ 100 %
- Para tráfico T2: ≥ 90 %
- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≥ 75 %

Coefficiente de desgaste (ensayo "Los Ángeles", NLT-179):

- Para tráfico T0 y T1: ≤ 15
- Para tráfico T2: ≤ 20
- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≤ 30

(Estas condiciones no son exigibles en arcenes).

Coefficiente de pulido acelerado (NLT-174):

- Para tráfico T0 : $\geq 0,50$
- Para tráfico T1 y T2: $\geq 0,45$
- Para tráfico T3 y T4 : $\geq 0,40$

(Estas condiciones no son exigibles en arcenes).

Índice de lajas (NLT-354):

- Para tráfico T0 y T1: ≤ 20
- Para tráfico T2: ≤ 25
- Para tráfico T3 y T4 y arcenes: ≤ 30

Coeficiente de limpieza (NLT-172):

- Para tráfico T0 y T1: $\leq 0,5$
- Para tráfico T2, T3 y T4 y arcenes: $\leq 1,0$

Ensayo de placa de Vialit (NLT-313); árido no desprendido:

- Peso vía húmeda: $> 90\%$ en peso
- Peso vía seca: $> 80\%$ en peso

Características del árido grueso para tratamientos superficiales o para mezclas abiertas o porosas:

- Adhesividad: inmersión en agua (NLT-166): $> 95\%$ de árido totalmente envuelto

Características del árido grueso para mezcla densa, semidensa o gruesa:

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

Características del árido fino (parte que pasa por el tamiz 2,5 mm y retenida por el tamiz 0,08 mm UNE 7-050):

- El árido fino puede proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural, o en parte de areneros naturales.
- El material que se tritura para la obtención de árido fino cumplirá las condiciones exigidas al árido grueso.

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

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

Características del árido fino para mezclas porosas:

- Se suministrará en dos fracciones separadas por el tamiz 2,5 mm UNE 7-050.

Características del polvo mineral o filler (fracción que pasa por el tamiz 0,08 mm UNE 7-050):

- Puede proceder de los áridos, separándolo por medios de los ciclones de la central de fabricación, aportarse a la mezcla por separado.
- Si la totalidad del polvo mineral es de aportación, el polvo mineral adherido a los áridos después de pasar por los ciclones será $\leq 2\%$ de la masa de la mezcla.

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

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

- Densidad aparente del polvo mineral (NLT-176) (D): $0,8 \leq D \leq 1,1 \text{ g/cm}^3$
- Coeficiente de emulsibilidad del polvo mineral (NLT-180): $< 0,6$

Áridos para mezclas bituminosas:

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

HUSO	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa) (tamices UNE 7-050)										
	40	25	20	12,5	10	5	2,5	0,630	0,320	0,16	0,08
D12			100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
D20		100	80-95	65-80	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
S12			100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
S20		100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
S25	100	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
G20		100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	5-14	3-9	2-4
G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	5-14	3-9	2-4
A12			100	65-90	50-75	20-40	5-20	2-4			
A20		100	65-90	45-70	35-60	15-35	5-20	2-4			
P10				100	80-90	40-50	10-18	6-12	3-6		
P12			100	75-100	60-80	32-46	10-18	6-12	3-6		
PA10				100	70-90	15-30	12-22	6-13	3-6		
PA12			100	70-100	50-80	18-30	10-22	6-13	3-6		

- La mezcla se fabricará por medio de central continua o discontinua, que cumplirá las prescripciones del artículo 542.4.1. del PG 4/88.

Áridos para tratamientos superficiales con granulometría normal:

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

TAMICES UNE (7-050)	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa)				
	A 20/10	A 13/7	A 10/5	A 6/3	A 5/2
25	100				
20	90-100	100			
12,5	0-30	90-100	100		
10	0-15	20-55	90-100	100	
6,3	-	0-15	10-40	90-100	100
5	0-5	-	0-15	20-55	90-100
3,2	-	0-5	-	0-15	10-40
2,5	-	-	0-5	-	0-15
1,25	-	-	-	0-5	-
0,630	-	-	-	-	0-5

Áridos para tratamientos superficiales con granulometría especial:

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

TAMICES UNE (7-050)	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa)				
	AE 20/10	AE 13/7	AE 10/5	AE 6/3	AE 5/2
25	100				
20	85-100	100			
12,5	0-20	85-100	100		
10	0-7	0-30	85-100	100	
6,3	-	0-7	0-30	85-100	100
5	0-2	-	0-7	0-30	85-100
3,2	-	0-2	-	0-7	0-30
2,5	-	-	0-2	-	0-7
1,25	-	-	-	0-2	-
0,630	-	-	-	-	0-2

Tolerancias:

- Granulometría (incluido el polvo mineral):
- Tamices superiores a 0,08 (UNE 7-050):
- Mezclas no porosas: $\pm 3\%$ de la masa total de áridos
- Mezclas porosas: $\pm 2\%$ de la masa total de áridos
- Tamiz 0,08 (UNE 7-050): $\pm 1\%$ de la masa total de áridos

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

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

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

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

Control del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

t de peso necesario suministrado a la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.7 ÁRIDOS SINTÉTICOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Gránulos obtenidos por trituración del rechazo de placas de poliestireno expandido.

Características de la materia prima:

Características	Densidad Nominal		
	10	15	25
Densidad aparente (UNE 53-215) Kg/m ³	10 Kg/m ³	15 Kg/m ³	25 Kg/m ³
Permeabilidad al vapor de agua (UNE 53-312) g cm/ cm ² día mm Hg.	≤8	≤6,5	≤4,5
Conductividad térmica a 0°C (UNE 92-201/92-202) Kcal./h m °C	≤0,043	≤0,032	≤0,029

Suministro: En sacos.

Almacenamiento: Sobre una superficie plana y limpia, protegidos de lluvias y humedades.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

t de peso necesario suministrado a la obra.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.2.18.8 LIGANTES HIDROCARBONADOS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

La emulsión bituminosa es un producto obtenido por la dispersión de pequeñas partículas de betún asfáltico en agua o en una solución acuosa, con un agente emulsionante.

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

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

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

Emulsión bituminosa:

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

Será adherente sobre superficies húmedas o secas.

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

Emulsión bituminosa aniónica:

- Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142/84): ≤0,10%
- Emulsibilidad (NLT-194/84) para tipo EAR: ≥60%
- Carga de partículas (NLT-194/84): negativa

Ensayo con el residuo de destilación:

- Ductilidad (NLT-126/84): ≥40 cm.
- Solubilidad (NLT-130/84): ≥97,5%

Características físicas de las emulsiones bituminosas aniónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN						
	EAR 0	EAR 1	EAR 2	EAM	EAL 1	EAL 2	EA 1
Viscosidad Saybolt (NLT-134/84) UNIVERSAL a 25°C FUROL a 25°C	≤100 s	≤50 s	≤50 s	≥40 s	≤100 s	≤50 s	≤50 s
Contenido de agua (NLT-139/84)	≤53%	≤40%	≤35%	≤40%	≤45%	≤40%	≤50%
Betún asfáltico residual (NLT-139/84)	≥43%	≥60%	≥65%	≥57%	≥55%	≥60%	≥50%
Fluidificante por destilación (NLT-139/84)	≤7%	0%	0%	≤10%	≤8%	0%	10-20%
Sedimentación a 7 días (NLT-140/84)	≤10%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	10-20%
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN:	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤
Penetración (P) (NLT-124/84) 0,1 mm	P≤200	P≤200	P≤200	P≤250	P≤200	P≤200	P≤300

Emulsión bituminosa aniónica EAM o catiónica ECM:

Cumplirá el ensayo NLE 196/84 referente al cubrimiento y resistencia al desplazamiento del árido.

Emulsión bituminosa aniónica EAL 2 o emulsión bituminosa catiónica ECL2:

- Mezcla con cemento (NLT-144/84): ≤2%

Emulsión bituminosa catiónica:

- Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142/84) ≤0,10%

Carga de particulares (NLT-141/84): positiva

Ensayo con el residuo de destilación:

- Ductibilidad (NLT-126/84): ≥40 cm.
- Solubilidad (NLT-130/84): ≥97,5%

Características físicas de las emulsiones bituminosas catiónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN							
	ECR 0	ECR 1	ECR 2	ECR3	ECM	ECL 1	ECL 2	ECI
Viscosidad Saybolt (NLT-134/84)								
UNIVERSAL a 25°C	≤100 s	-	-	-	-	-	-	-
FUROL a 25°C	-	≤50 s	-	-	-	≤100 s	≤50 s	≤50 s
FUROL a 50°C	-	-	≥20 s	≥50	≥20	-	-	-
Contenido de agua (NLT-139/84)	≤53%	≤43%	≤38%	≤33%	≤35%	≤45%	≤43%	≤50%
Betún asfáltico residual (NLT-139/84)	≥43%	≥57%	≥62%	≥66%	≥59%	≥55%	≥57%	≥40%
Fluidificante por destilación (NLT-139/84)	≤7%	5%	5%	≤2%	≤12%	≤12%	0%	10-12%
Sedimentación a 7 días (NLT-140/84)	≤10%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	≤10%
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN:	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤	130≤
Penetración (P) (NLT-124/84) 0,1 mm	P≤200	P≤200	P≤200	P≤200	P≤250	P≤200	P≤200	P≤300

Emulsión bituminosa tipo ED:

Características de la emulsión:

- Densidad relativa a 25 °C: 0,98 - 1,10 g/cm³

- Contenido de agua: 40 - 55 %
- Residuo de destilación en peso: 45 - 60 %
- Contenido de cenizas: 5 - 30 %
- Endurecimiento: 24 h
- Solubilidad en agua de la emulsión fresca: Total
- Solubilidad en agua de la emulsión seca: Insoluble

Características del residuo seco:

- Calentamiento a 100 °C: No se apreciará alabeo, goteo, no formación de burbujas.
- Flexibilidad a 0°C: No aparecerán grietas, escamas, ni pérdida de adhesividad.
- Ensayo frente a la llama directa: Se carbonizará sin fluir.
- Resistencia al agua: No se formarán burbujas ni remulsificación.

Las características anteriores se determinarán según la UNE 104-231.

Betún asfáltico:

Tendrá un aspecto homogéneo y una ausencia casi absoluta de agua.

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

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

- Índice de penetración (NLT-125/84): $\geq -1 \leq +1$
- Solubilidad (NLT-130/84): $\geq 99,5 \%$
- Contenido de agua (NLT-123/84): $\leq 0,2 \%$

Características físicas del betún original:

CARACTERÍSTICAS DEL BETÚN ORIGINAL	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Penetración (25°C, 100 g, 5 s) (NLT-124/84)	≥ 60 mm ≤ 7 mm	≥ 8 mm ≤ 10 mm
Punto de reblandecimiento (A y B) (NLT-125/84)	$\geq 48^\circ\text{C}$ $\leq 57^\circ\text{C}$	$\geq 45^\circ\text{C}$ $\leq 53^\circ\text{C}$
Punto de fragilidad Fraass (NLT-182/84)	$\leq -8^\circ\text{C}$	$\leq -10^\circ\text{C}$
Ductilidad (5 cm/min) a 25°C (NLT-127/84)	≥ 90 cm	≥ 100 cm
Punto de inflación v/a (NLT-127/84)	$\geq 235^\circ\text{C}$	$\geq 235^\circ\text{C}$
Densidad relativa 25°C/25°C (NLT-122/84)	1	1

Características físicas del residuo de película fina:

CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO DE PELÍCULA FINA	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Variación de masa (NLT-185/84)	$\leq 0,8\%$	$\leq 1,0\%$
Penetración (25°C, 100g, 5s) % pen. orig. (NLT-124/84)	$\geq 50\%$	$\geq 45\%$
Aumento del punto de reblandecimiento (A y B) (NLT-125/84)	$\leq 9^\circ\text{C}$	$\leq 10^\circ\text{C}$
Ductilidad (5 cm/min) a 25°C (NLT-127/84)	≥ 50 cm	≥ 75 cm

Betún fluidificado:

Tendrá un aspecto homogéneo.

No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización.

No tendrá síntomas de coagulación.

Betún fluidificado de curado medio:

Características físicas del betún fluidificado de curado medio:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN		
	FM-100	FM-150	FM-200
Punto de inflamación v/a (NLT-136/72)	$\geq 38^{\circ}\text{C}$	$\geq 66^{\circ}\text{C}$	$\geq 66^{\circ}\text{C}$
Viscosidad Saybolt-Furol (NLT-133/72)			
a 25°C	$75 \geq V \geq 150$ s	-	-
a 60°C	-	$-100 \geq V \geq 200$	-
a 82°C	-	-	$125 \geq V \geq 250$ s
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C) (NLT-134/85)			
a 225°C	$\leq 25\%$	$\leq 10\%$	0%
a 260°C	$40 \leq D \leq 70\%$	$15 \leq D \leq 55\%$	$\leq 30\%$
a 316°C	$75 \leq D \leq 93\%$	$60 \leq D \leq 87\%$	$40 \leq D \leq 80\%$
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	$50 \leq R \leq 55\%$	$67 \leq R \leq 72\%$	$78 \leq R \leq 83\%$
Contenido de agua en volumen (NLT-123/84)	$\geq 0,2\%$	$\geq 0,2\%$	$\geq 0,2\%$

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT124/84): ≥ 12 mm ≤ 30 mm
- Ductibilidad (a 25°C, 5 mm/min) /NLT-126/84): ≥ 100 cm.
- Solubilidad (NLT-130/84): $\leq 99,5$ cm.

Betún fluidificado de curado rápido:

Características físicas del betún fluidificado de curado rápido:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN		
	FM-100	FM-150	FM-200
Punto de inflamación v/a (NLT-136/72)	-	$\geq 66^{\circ}\text{C}$	$\geq 66^{\circ}\text{C}$
Viscosidad Saybolt-Furol (NLT-133/72)			
a 25°C	$75 \geq V \geq 150$ s	-	-
a 60°C	-	$100 \geq V \geq 200$	-
a 82°C	-	-	$125 \geq V \geq 250$ s
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C) (NLT-134/85)			
a 190°C	$\geq 15^{\circ}\text{C}$	-	-
a 225°C	$\geq 55^{\circ}\text{C}$	$\geq 40^{\circ}\text{C}$	$\geq 8^{\circ}\text{C}$
a 260°C	$\geq 75^{\circ}\text{C}$	$\geq 65^{\circ}\text{C}$	$\geq 40^{\circ}\text{C}$
a 316°C	$\geq 90^{\circ}\text{C}$	$\geq 87^{\circ}\text{C}$	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	$50 \leq R \leq 55\%$	$67 \leq R \leq 72\%$	$78 \leq R \leq 83\%$
Contenido de agua en volumen (NLT-123/84)	$\geq 0,2\%$	$\geq 0,2\%$	$\geq 0,2\%$

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C, 100 g, 5 s) (NLT124/84): ≥ 8 mm ≤ 12 mm
- Ductibilidad (a 25°C, 5 mm/min) /NLT-126/84): ≥ 100 cm.
- Solubilidad (NLT-130/84): $\leq 99,5$ cm.

Betún fluxado:

Tendrá un aspecto homogéneo.

No tendrá agua y no hará espuma al calentarlo a la temperatura de utilización.

No tendrá síntomas de coagulación.

- Punto de inflamación v/a (NLT-136/72): $\geq 60^{\circ}\text{C}$
- Fenoles en volumen (NLT-190/85): $\leq 1,5\%$
- Naftalina en masa (NLT-191/85): $\geq 2\%$

Ensayos sobre el residuo de destilación:

- Penetración (a 25°C , 100 g, 5 s) (NLT-124/84): $\geq 10\text{ mm} \leq 15\text{ mm}$

Características físicas del betún fluxado:

CARACTERÍSTICAS	TIPO BETÚN	
	FX 175 FX-150	FM-200
Viscosidad STV (orificio 10 mm) a 40°C (orificio 10 mm) (NLT-187/72)	$150 \geq V \geq 200\text{ s}$	$300 \geq V \geq 400\text{ s}$
Destilación (% del volumen total destilado hasta 360°C)		
a 190°C	$\leq 3\%$	$\leq 2\%$
a 225°C	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$
a 315°C	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$
a 360°C	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$
Residuos de la destilación a 360°C (NLT-134/85)	$\geq 90\%$	$\geq 92\%$

Alquitrán:

Tendrá un aspecto homogéneo.

No tendrá agua y no hará espuma al calentarla a la temperatura de utilización.

- Contenido de agua, en masa (NLT-123/84): $\leq 0,5\%$
- Índice de espuma (NLT-193/73): ≤ 8

Características físicas del alquitrán:

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE ALQUITRÁN				
	AQ 3B	AQ 46	BQ 30	BQ 58	BQ 62
Equiviscosidad (NLT-188/ 85) (con una tolerancia de $1,5^{\circ}\text{C}$)	38°C	46°C	30°C	58°C	62°C
Densidad relativa (DR) $25^{\circ}\text{C}/25^{\circ}\text{C}$ (NLT-122/84)	1,10-1,25	1,11-1,25	1,10-1,24	1,13-1,27	1,13-1,27
Destilación en masa (DT)					
a) Hasta 200°C	$\leq 0,5\%$	$\leq 0,5\%$	$\leq 0,5\%$	$\leq 0,5\%$	$\leq 0,5\%$
b) 200°C - 270°C	$3 \leq DT \leq 10\%$	$2 = DT \leq 7\%$	$4 \leq DT \leq 11\%$	$\leq 3\%$	$\leq 2\%$
c) 270°C - 300°C	$4 \leq DT \leq 9\%$	$2 \leq DT \leq 7\%$	$4 \leq DT \leq 9\%$	$1 \leq DT \leq 6\%$	$1 \leq DT \leq 5\%$
b y c	$\leq 16\%$	$\leq 12\%$	$\leq 16\%$	$\leq 8\%$	$\leq 7\%$
Punto de reblandecimiento (Ay B) del residuo de destilación (NLT-125/84)	$35 \leq PR \leq 53^{\circ}\text{C}$	$35 \leq PR \leq 55^{\circ}\text{C}$	$35 \leq PR \leq 46^{\circ}\text{C}$	$\leq 56^{\circ}\text{C}$	$\leq 56^{\circ}\text{C}$
Fenoles en volumen (NLT-190/85)	$\geq 3\%$	$\geq 2,5\%$	$\geq 3\%$	$\geq 2\%$	$\geq 2\%$
Naftalina en masa (NLT-191/85)	$\geq 4\%$	$\geq 3\%$	$\geq 4\%$	$\geq 2,5\%$	$\geq 2,5\%$
Insoluble en tolueno(en masa) (NLT-192/88)	$\geq 24\%$	$\geq 25\%$	$\geq 23\%$	$\geq 28\%$	$\geq 28\%$

Emulsión bituminosa tipo DE:

Suministro: En bidones limpios, sin desperfectos y con sistema de cierre hermético.

Se indicará el producto que contiene.

Almacenamiento: En su mismo envase de lugares protegidos de la intemperie y por un tiempo de seis meses con el envase herméticamente.

Emulsiones bituminosas aniónicas o catiónicas:

Suministro: En bidones limpios o en camiones cisterna. Los bidones serán herméticos y no se pueden utilizar los usados anteriormente por emulsiones diferentes.

Almacenamiento: Los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de motores, fuegos u otras fuentes de calor. El suministro a granel, en tanques aislados con ventilación.

Betunes asfálticos:

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

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

Betunes fluidificados, betunes fluxados o alquitrán.

Suministro: En bidones o en camiones cisterna. Los bidones serán herméticos. Los camiones cisterna para transportar betunes tipo FM 100, FR 100 y los alquitranes AQ 38 o BQ 30, pueden no estar calefactados. El resto de betunes y alquitranes se transportarán en cisternas calefactadas y provistas de termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles.

Almacenamiento: Los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de motores, fuego u otras fuentes de calor. El suministrado a granel en tanques aislados, con ventilación y sistema de control. Todos los tubos de carga y descarga estarán calorifugados.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas de ejecución de obra.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Kg de peso necesario suministrado a la obra

Normativa de obligado cumplimiento

Emulsión bituminosa tipo de:

NBE QB-90 Cubiertas con materiales bituminosos.

UNE 104-231-88 Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Emulsiones asfálticas.

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM (BOE 242-9.10.89).

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

2.3 SANEAMIENTO

2.3.1 INTRODUCCIÓN

Es objeto del presente Pliego de Condiciones cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucciones contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Órdenes.

Los depósitos de cabeza, de cola, y de reserva; la implantación de una depuradora en el curso de agua; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo caso consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

- Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.

En el proyecto se fijarán unos criterios básicos de partida, a tener en cuenta en la red de alcantarillado a proyectar. Estos pueden ser:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Evacuar eficazmente los distintos tipos de aguas, sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.
- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.
- En el caso de una red exclusiva para aguas pluviales, se debe asegurar que éstas reciban únicamente las aguas procedentes de lluvia, riego y deshielo.

Se reflejarán las características esenciales de la solución adoptada en cuanto al sistema de conducción y de circulación. Éstas pueden ser si nos fijamos en el transporte de las aguas: unitario, separativo y sistemas mixtos o semiseparativos. Y si nos fijamos en la circulación: por gravedad o por circulación forzada.

Se indicará si existen rápidos, sifones invertidos; o si se implantará una depuradora antes del vertido a un colector general, (dependiendo de las características del agua residual), o a un emisor o a una vertiente; el diseño, trazado y tipología de la red; el material de las tuberías de la red; así como del tipo de vertidos a evacuar.

Conviene señalar cuáles son los parámetros, al menos más importantes, del agua residual que circula por la red de la zona objeto del proyecto. Es importante aportar como dato el tipo de industrias que utilizarán la red o si serán las viviendas los únicos puntos de vertido a ésta.

2.3.1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las redes de alcantarillado se diseñarán y construirán de acuerdo con lo que establece la siguiente normativa:

Obligatoria:

- ORDEN del MOPU del 15-09-86 Pliego de Prescripciones Técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones.
- RD 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico. BOE: 30-04-86.

Recomendada:

- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 31-07-73 NTE-ISS: Instalación de evacuación de salubridad: saneamiento del edificio.
- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 09-01-74 NTE-ISD: Depuración y vertido de Aguas Residuales.
- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 18-04-77 NTE-ASD: Sistemas de Drenajes.

También debe tenerse en cuenta para que toda la red de alcantarillado incluidos sus elementos complementarios tenga garantizada la calidad, funcionalidad, durabilidad y rendimiento esperados las Normas UNE que cubren estas exigencia.

2.3.1.2 *PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS TUBOS Y ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO*

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:

Cuando se trate de elementos fabricados expresamente para una obra, el fabricante avisará al Director de Obra, con quince días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de las que levantará acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

2.3.1.3 *PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD EN LA RED DE ALCANTARILLADO*

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las pruebas para poner de manifiesto los posibles defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

Pruebas de la tubería instalada

Se indica a continuación las pruebas a las que debe someterse a la tubería de alcantarillado instalada, según el Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento en Poblaciones en vigor.

Pruebas por Tramos:

Se deberá probar al menos el 10% de la longitud de la red, salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares fije otra distinta. El Director de la obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidos los pozos y antes del relleno de la zanja, el contratista comunicará al Director de obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de obra, en el caso de que decida probar ese tramo, fijará la fecha; en caso contrario, autorizará el relleno de la zanja.

Las pruebas se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos treinta minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua. Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán de cuenta del contratista.

Excepcionalmente, el Director de obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

Revisión General:

Una vez finalizada la obra y antes de la recepción provisional, se comprobará el buen funcionamiento de la red vertiendo agua en los pozos de registro de cabecera o, mediante las cámaras de descarga si existiesen, verificando el paso correcto de agua en los pozos de registros aguas abajo.

El contratista suministrará el personal y los materiales necesarios para esta prueba.

2.3.2 DRENAJES

2.3.2.1 DRENAJES CON TUBO DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de drenaje con tubo ranurado de PVC

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación y unión de los tubos.
- Relleno de la zanja con material filtrante.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tubo de bóveda.
- Tubo circular.

Los tubos quedarán bien asentados sobre un lecho de material filtrante de granulometría adecuada a las características del terreno y del tubo.

Los tubos colocados estarán alineados y en la rasante prevista. Tendrán la pendiente definida en la Documentación Técnica para cada tramo y según las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica.

Los tubos penetrarán dentro de las arquetas y de los pozos de registro.

El drenaje estará recubierto por un relleno de 50 cm. de material filtrante.

El grado de compactación del material de relleno de la zanja no será inferior al del material circundante.

El drenaje acabado funcionará correctamente.

Flecha máxima de los tubos rectos: 1 cm/m.

Pendiente: 0,5%.

Anchura de la zanja: D nominal + 45 cm.

Penetración de tubos en arquetas y pozos: 1 cm.

Tolerancias de ejecución:

- Pendiente 4%: $\pm 0,25\%$.
- Pendiente > 4%: $\pm 0,50\%$.
- Rasantes: ± 20 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Los trabajos se realizarán con la zanja y los tubos libres de agua y de tierras sueltas.

No transcurrirán más de 8 días entre la ejecución de la zanja y la colocación de los tubos.

No se iniciará la colocación de los tubos sin la autorización previa de la Dirección Facultativa.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán y se apartarán los que estén deteriorados.

La colocación de los tubos se empezará por el punto más bajo.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

No se colocarán más de 100 m de tubo sin proceder al relleno con material filtrante.

No se iniciará el relleno de la zanja sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Una vez colocados los tubos, el relleno de la zanja se compactará por tongadas sucesivas con un grado de compactación al 75% del PN.

El procedimiento utilizado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos no producirá movimientos de los tubos.

El almacenamiento se hará asentando en horizontal sobre superficies llanas y en el borde de la zanja para evitar manipulaciones.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.

- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.

- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.

- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento ni la ejecución del lecho de material filtrante.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

5.1-IC 1965 Instrucción de Carreteras. Drenaje.

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.

2.3.2.2 DRENAJES CON CANALES DE HORMIGÓN

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de canal con piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre solera de hormigón.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.

- Colocación de las piezas prefabricadas.
- Sellado de las juntas con mortero.

La solera tendrá un espesor y acabado continuos.

Las piezas prefabricadas estarán colocadas según las alineaciones, pendientes y cotas previstas en la Documentación Técnica.

Las juntas de asiento y las juntas verticales estarán hechas con mortero de cemento.

En los casos que el agua circule a gran velocidad, se evitarán los cambios bruscos de alineación para no producir saltos de agua u olas.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest) a los 28 días: 0,9x Fck.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la solera: - 5 mm.
- Nivelación: ± 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La temperatura para hormigonar la solera estará entre 5°C y 40°C.

El vertido del hormigón de solera se hará de manera que no se produzcan disgregaciones.

La colocación de las piezas prefabricadas se empezará por el punto más bajo.

Se almacenará en lugares protegidos de impactos.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud medido sobre el terreno.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM 28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.

2.3.2.3 CAJAS PARA IMBORNALES Y CAJAS PARA INTERCEPTORES

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Ejecución de caja de hormigón, o de ladrillo perforado enfoscado y enlucido, y eventualmente con enfoscado previo exterior, sobre solera de hormigón, para imbornales o interceptores.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

Caja de hormigón:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Montaje del encofrado.
- Preparación del encuentro de la caja con el tubo de desagüe.
- Colocación del hormigón de la caja.
- Desmontaje del encofrado.

- Curado del hormigón.

Caja de ladrillo:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de solera.
- Colocación de los ladrillos con mortero.
- Preparación del encuentro de la caja con el tubo de desagüe.
- Enfoscado y enlucido del interior de la caja.
- Enfoscado previo del exterior de la caja, en su caso.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.

La caja quedará aplomada y bien asentada sobre la solera.

El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la reja enrasados con el pavimento o zona adyacente sin sobresalir de ella.

El hueco para el paso del tubo de desagüe quedará preparado.

Los ángulos interiores serán redondeados.

La caja acabada estará limpia de cualquier tipo de residuo.

Caja de ladrillo:

- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- Las juntas estarán llenas de mortero.
- La superficie interior quedará revestida con un enfoscado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabada con un enlucido de pasta portland. El revestimiento será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos.
- Espesor de las juntas: 1,5 cm.
- Espesor del enfoscado y del enlucido: 1,1 cm.

Enfoscado previo exterior:

- La superficie exterior quedará cubierta sin discontinuidades con un enfoscado previo bien adherido a la pared.
- Espesor del enfoscado regularizado: 1,8 cm.

Caja de hormigón:

- El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o huecos en la masa.
- La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

Resistencia característica estimada del hormigón de las paredes (Fest) a los 28 días: $0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado total: ± 5 mm.
- Planeidad: ± 5 mm/m.
- Escuadrado: ± 5 mm.

Caja de ladrillo:

- Horizontalidad de las hiladas: ± 2 mm/m.
- Espesor del enfoscado y del enlucido: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C, sin lluvia.

Caja de hormigón:

- No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la Dirección Facultativa lo crea conveniente por aplicar medios que retarden el fraguado.

Caja de ladrillos:

- Los ladrillos que se coloquen tendrán la humedad necesaria para que no absorban agua del mortero.
- La fábrica se levantará por hiladas enteras.
- El enfoscado se aplicará una vez saneadas y humedecidas las superficies que lo recibirán.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Imbornales:

Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Interceptores:

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

PG 4/88 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las rectificaciones de las OM 8.5.89 (BOE 118-18.5.89) y OM28.9.89 (BOE 242-9.10.89).

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.

2.3.2.4 MECHINALES**Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas**

Colocación de tubo de PVC para mechinal de muro.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del punto del mechinal.
- Colocación del tubo de PVC

Se ubicarán en la posición fijada en la Documentación Técnica.

Recogerá a cota el agua del colector del intradós y la verterá al exterior sin que el tubo sobresalga de la superficie del muro.

Quedará envuelto por el hormigón.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Cuando se prevean los mechinales en el proyecto del muro, se colocarán a la vez que el encofrado y sin perjudicar la disposición de las armaduras.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.3.2.5 ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES**Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas**

Colocación de marco y/o reja, para imbornal, interceptor o arqueta.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación del mortero en su caso.
- Colocación del marco y/o reja.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del elemento drenante.

Estará fijado sólidamente con patas de anclaje.

La parte superior del marco y de la reja quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral, y mantendrán su pendiente.

Reja fija:

La reja colocada quedará bien asentada sobre las paredes del elemento drenante, niveladas antes con mortero.

Marco o reja fija:

Los salientes laterales de fijación estarán sólidamente trabados con mortero.

Éstos no sobresaldrán de las paredes del elemento drenante.

Reja no fija:

La reja quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro.

No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o bien producir ruidos.

Reja practicable:

Abrirá y cerrará correctamente.

Tolerancias de ejecución:

- Alabeo: ± 2 mm.
- Nivel entre el marco o la reja y el pavimento: - 10 mm.
- 10 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

El proceso de colocación no producirá desperfectos, ni modificará las condiciones exigidas por el material.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Marco:

m de longitud medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Reja:

Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.3.3 ALCANTARILLAS Y COLECTORES

2.3.3.1 ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN, HORMIGÓN CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA, HORMIGÓN ARMADO CON UNIÓN ELÁSTICA DE CAMPANA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de alcantarilla o colector con tubos de hormigón con unión de campana con anillo elastomérico, o con tubos de fibrocemento con unión machihembrada con anillo elastomérico.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo.
- Colocación de los tubos.
- Colocación del anillo elastomérico.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: 60 cm.

Anchura de la zanja: D nominal + 40 cm.

Presión de la prueba de estanqueidad: 1 Kg/cm².

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación

Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.

- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.

- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.

- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Hormigón:

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5cm.

Fibro cemento:

Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm.

Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.

- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas de servicio

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

Normativa de obligado cumplimiento

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

5.1-IC 1965 Instrucción de Carreteras. Drenaje.

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.

Condiciones de uso y mantenimiento

No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

2.3.3.2 *ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE, HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA, FIBROCEMENTO Y PVC*

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados.

Se consideran los siguientes tipos de tubos:

- Tubo de PVC alveolado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC inyectado con unión encolada.
- Tubo de PVC inyectado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión masilla.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja.
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso.
- Unión de los tubos.

- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Documentación Técnica.

Unión con anillo elastomérico:

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

Unión encolada o con masilla:

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente

100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: 60 cm.

Anchura de la zanja: D exterior + 50 cm.

Presión de la prueba de estanqueidad: 1 Kg/cm².

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Unión con anillo elastomérico:

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.

- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.

- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.

- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Hormigón:

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

Fibro cemento:

Se comprobará el relleno de arena, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando deficiencias superiores a 5 cm.

Se comprobará los manguitos de unión, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.

- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas de servicio

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

Normativa de obligado cumplimiento

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

5.1-IC 1965 Instrucción de Carreteras. Drenaje.

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.

Condiciones de uso y mantenimiento

Hormigón y Fibrocemento:

No se verterán a la red basuras, ni aguas de las siguientes características:

- pH menor que 6 y mayor que 9.
- Temperatura superior a 40°C.
- Conteniendo detergentes no biodegradables.
- Conteniendo aceites minerales orgánicos y pesados.
- Conteniendo colorantes permanentes y sustancias tóxicas.
- Conteniendo una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l.

2.3.4 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES

2.3.4.1 *RECUBRIMIENTOS PROTECTORES INTERIORES PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, OVOIDES DE HORMIGÓN Y DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA*

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Recubrimiento protector interior para alcantarilla de tubo de hormigón armado con brea epoxi o con polímero orgánico, aplicado en dos manos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie del tubo.
- Aplicación del recubrimiento en dos manos.

El recubrimiento aplicado constituirá una película sólida y uniforme.

Cubrirá sin discontinuidades la superficie interior de la conducción hasta la altura indicada en la Documentación Técnica.

Brea- epoxi:

- Dotación total: 0,89 Kg/m².

Polímero orgánico:

- Dotación total: 0,36 Kg/m².

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 30°C, sin lluvia.

Es necesario que los tubos estén suficientemente secos para garantizar la adherencia antes de la aplicación del recubrimiento, se saneará la superficie. Ésta superficie no tendrá polvo, grasas, etc.

Brea- epoxi:

- El recubrimiento se aplicará a brocha una vez mezclados convenientemente los dos componentes.
- La primera aplicación, con un consumo aproximado de un 30% de la dotación, sirve de imprimación. La segunda se aplicará pasadas 12 h.

Polímero orgánico:

- El recubrimiento se aplicará a brocha.
- La aplicación se realizará en dos manos a medida que se coloca cada segmento de tubo.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Se incluye dentro de este criterio el trabajo de preparación de la superficie a cubrir.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.3.5 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA ALCANTARILLAS Y COLECTORES

2.3.5.1 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES EXTERIORES PARA TUBOS CIRCULARES DE HORMIGÓN, OVOIDES DE HORMIGÓN Y DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Recubrimiento exterior con hormigón para la protección de tubos de hormigón.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie del tubo.
- Colocación del hormigón de protección.
- Curado del hormigón de protección.

El recubrimiento acabado tendrá un espesor uniforme y cubrirá totalmente la superficie exterior de los tubos.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest) a los 28 días: $0,9 \times F_{ck}$.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la solera: ± 5 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Antes de la aplicación del recubrimiento, se saneará la superficie. Ésta superficie no tendrá polvo, grasas, etc.

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5°C y los 40°C, sin lluvia

El hormigón se colocará en obra antes de iniciar el fraguado.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se rechazará si tuviera discontinuidades, grietas o defectos, como disgregaciones o coqueras.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Se incluyen dentro de este criterio el trabajo de preparación de la superficie a cubrir.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

2.3.6 POZOS DE REGISTRO**2.3.6.1 POZOS DE REGISTRO****Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas**

Soleras:

Soleras de hormigón en masa para pozos de registro.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista.

El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.

La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto.

Resistencia característica estimada del hormigón al cabo de 28 días (Fest): $0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones: + 2%.
- Espesor: - 5%.
- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Planeidad: ± 10 mm/m.

Paredes:

Paredes para pozos de registro circulares, cuadrados o rectangulares, formadas con piezas prefabricadas de hormigón o con ladrillo perforado.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes, en su caso.
- Comprobación de la estanqueidad del pozo.

Pared de piezas prefabricadas de hormigón.

- La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.
- La pieza superior será reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa.

Pared de ladrillo.

- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- La pared quedará apoyada sobre una solera de hormigón.
- El pozo será estable y resistente.
- Las paredes del pozo quedarán aplomadas, excepto en el tramo previo a la coronación, donde se irán reduciendo las dimensiones del pozo hasta llegar a las de la tapa.
- Las generatrices o la cara correspondiente a los escalones de acceso quedarán aplomadas de arriba a abajo.
- Las juntas estarán llenas de mortero.
- El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
- La superficie interior será lisa y estanca.
- Quedarán preparados los orificios, a distinto nivel, de entrada y salida de la conducción.

Pared interior enfoscada y enlucida.

- La superficie interior quedará revestida con un revocado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabado con un enlucido de pasta de cemento portland.
- El revestimiento, una vez seco, será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos. No será polvoriento.

Pared exterior acabada con un enfoscado previo:

- La superficie exterior quedará cubierta, sin discontinuidades, con un enfoscado previo bien adherido a la pared.

Pared de ladrillo.

- Espesor de las juntas: 1,5 cm.

Pared interior enfoscada y enlucida.

- Espesor del revocado y del enlucido: 2 cm.

Pared exterior acabada con un enfoscado previo.

- Espesor del agrietado: 1,8 cm.

Tolerancias de ejecución:

- Sección interior del pozo: ± 50 cm.
- Aplomado total: ± 10 cm.

Tolerancias para pared de ladrillo:

- Horizontalidad de las hiladas: ± 2 mm/m.

Tolerancias para pared interior enfoscada y enlucida:

- Espesor del revocado y el enlucido: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Soleras:

- La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.
- El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.
- Los trabajos se realizarán con el pozo libre de agua y tierras disgregadas.
- Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.
- Este criterio no incluye la preparación de la superficie de asiento.

Paredes:

Los trabajos se realizarán a una temperatura ambiente entre 5°C y 35°C, sin lluvia.

Paredes de piezas prefabricadas de hormigón:

- La colocación se realizará sin que las piezas reciban golpes.

Pared de ladrillo:

- Los ladrillos a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero.
- La obra se levantará por hiladas enteras.

Pared interior enfoscada y enlucida:

- Los revocados se aplicarán una vez saneadas y humedecidas las superficies que los recibirán.
- El enlucido se hará en una sola operación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará la cota de la solera en uno de cada cinco pozos y se rechazará en caso de variación superior a 3 cm.

Se comprobará las dimensiones en uno de cada cinco pozos, y se rechazará con variaciones superiores a 3 cm.

Se comprobará en uno de cada cinco pozos el desnivel entre las bocas de entrada y salida, y se rechazará cuando el desnivel sea nulo o negativo.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de profundidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

2.3.6.2 ELEMENTOS AUXILIARES PARA POZOS

Condiciones de uso y mantenimiento

Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta. Se limpiarán cada 12 meses.

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Colocación de elementos complementarios de pozos de registro.

Se han considerado los elementos siguientes:

- Marco y tapa.
- Pate de acero galvanizado.
- Pate de fundición.
- Junta de estanqueidad con flejes de acero inoxidable y anillos de expansión.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Marco y tapa:

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

Pate:

- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento.
- Colocación de los pates con mortero.

Junta de estanqueidad:

- Comprobación y preparación del agujero del pozo y de la superficie del tubo.
- Colocación de la junta fijándola al agujero del pozo por medio del mecanismo de expansión.
- Colocación del tubo dentro de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Fijación de la junta al tubo por medio de brida exterior.
- Prueba de estanqueidad de la junta colocada.

Marco y tapa:

- La base del marco estará sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero.
- El anillo no provocará la rotura del firme perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del pozo.
- El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del pozo niveladas previamente con mortero.
- La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.
- La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el firme perimetral y mantendrán su pendiente.

Junta de estanqueidad:

- El conector tendrá las dimensiones adecuadas a la tubería utilizada.
- La unión entre el tubo y la arqueta será estanca y flexible.

Pate:

- El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.
- Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos tomados con mortero.
- Los peldaños se irán colocando a medida que se levanta el pozo.
- Longitud de empotramiento: 10 cm.
- Distancia vertical entre pates consecutivos: 35 cm.
- Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm.
- Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm.

Tolerancias de ejecución:**Marco y tapa:**

- Ajuste lateral entre marco y tapa: ± 4 mm.
- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 5 mm.

Pate:

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

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

El proceso de colocación no provocará desperfectos ni modificará las condiciones exigidas por el material.

Junta de estanqueidad:

- No se instalarán conectores si no se colocan los tubos inmediatamente.
- No se utilizarán adhesivos o lubricantes en la colocación de los conectores.
- El conector se fijará a la pared de la arqueta por medio de un mecanismo de expansión.
- La superficie exterior del tubo estará limpia antes de instalar el conector.
- La brida se apretará con llave dinamométrica.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Se comprobará el enrase de la tapa con el pavimento en uno de cada diez pozos rechazándose cuando se produzca una variación superior a 0,5 cm.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.3.7 BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE

2.3.7.1 BOMBAS DE IMPULSIÓN SUMERGIBLE

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Bombas de impulsión sumergibles montadas superficialmente.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Montaje del grupo moto- bomba con las tuberías correspondientes.
- Colocación del grupo.
- Conexión a la red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La tubería de evacuación se conectará al tubo de impulsión, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.

La tubería de evacuación será, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.

La bomba quedará en el fondo del pozo con el motor en la superficie unidos por un eje de transmisión.

La tubería de impulsión irá paralela al eje desde la bomba hasta la superficie.

Las tuberías no transmitirán ningún tipo de esfuerzo a la bomba.

Las uniones serán completamente estancas.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica, o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación

Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2.3.8 CANALIZACIONES DE SERVICIO**2.3.8.1 CANALIZACIONES CON TUBOS DE HORMIGÓN, PVC Y TUBOS COMBINADOS****Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas**

Canalizaciones con tubo de hormigón de 20 cm. de diámetro o de PVC de 80 cm. de diámetro, o combinaciones de tubos de hormigón y PVC, colocados en una zanja y recubiertos de tierras o de hormigón.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación de los tubos.
- Unión de los tubos.
- Relleno de las zanjas con tierras u hormigón.

Los tubos colocados quedarán a la rasante prevista y rectos.

Los tubos se situarán regularmente distribuidos dentro de la zanja.

No habrá contacto entre los tubos.

Relleno de la zanja con tierras:

La zanja quedará rellena de tierras seleccionadas debidamente compactadas.

- Partículas que pasan por el tamiz 0,08 UNE 7-056 (NLT-152/72), en peso: < 25%.
- Contenido en materia orgánica (NLT-118/59): Nulo.
- Contenido en piedras de medida > 8 cm. (NLT-152/72): Nulo.

Relleno de la zanja con hormigón:

El hormigón no tendrá grietas o defectos de hormigonado, como disgregaciones o coqueras en la masa.

- Espesor del hormigón por debajo del tubo más bajo: < 5 cm.
- Resistencia característica estimada del hormigón (Fest): Nulo.

(Fck = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Relleno de la zanja con tierras:

Se trabajará a una temperatura superior a 2°C y sin lluvia.

Antes de proceder al relleno con tierras, se sujetarán los tubos por puntos, con material de relleno.

Se evitará el paso de vehículos hasta que la compactación se haya completado.

Relleno de la zanja con hormigón:

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

El hormigón se colocará en zanja antes de que se inicie su fraguado y el vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones.

El proceso de hormigonado no modificará la situación del tubo dentro del dado de hormigón.

No se colocarán más de 10 m de canalización sin acabar las operaciones de ejecución de juntas y relleno de zanja.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Hormigón:

Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.

- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.

Se comprobará los recalces y corchetes, con un control cada 15 m.

- No se aceptará cuando se produzca una ejecución defectuosa o deficiencia superior a 5 cm.

Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5ATM con una prueba general.

- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.

Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.

- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

Normativa de obligado cumplimiento

La normativa será la específica del uso al que se destina la canalización.

Relleno de la zanja con hormigón:

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

2.3.9 ARQUETAS. CANALIZACIONES DE SERVICIO

2.3.9.1 ARQUETAS CUADRADAS PARA CANALIZACIONES DE SERVICIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Arqueta de pared de hormigón sobre solera de ladrillo perforado colocado sobre lecho de arena

Las partidas incluyen las operaciones siguientes:

- Preparación del lecho de arena compactada.
- Colocación de la solera de ladrillos perforados.
- Formación de las paredes de hormigón.
- Preparación para la colocación del marco de la tapa.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista en la Documentación Técnica.

Las paredes quedarán planas, aplomadas y a escuadra.

Los orificios de entrada y salida de la conducción quedarán preparados.

El nivel del coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.

Resistencia característica estimada del hormigón de la solera (Fest): $0,9 \times F_{ck}$. (F_{ck} = Resistencia de proyecto del hormigón a compresión).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la solera: ± 20 mm.
- Aplomado de las paredes: ± 5 mm.
- Dimensiones interiores: ± 1 % Dimensión nominal.
- Espesor de la pared: ± 1 % Espesor nominal.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzca disgregaciones.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

2.3.9.2 ELEMENTOS AUXILIARES PARA ARQUETAS DE CANALIZACIONES DE SERVICIO

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Colocación del marco y tapa para arqueta.

La partida incluye las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación del mortero de nivelación.
- Colocación del conjunto de marco y tapa, tomado con mortero.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes de la arqueta niveladas previamente con mortero.

Quedará sólidamente trabado por un anillo perimetral de mortero

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

La parte superior del marco y la tapa quedarán en el mismo plano que el pavimento perimetral y pendiente.

Tolerancias de ejecución:

- Nivel entre la tapa y el pavimento: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Desperfectos por colocación o modificaciones de las condiciones exigidas por el material.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.3.10 ELEMENTOS AUXILIARES PARA DRENAJES, SANEAMIENTO Y CANALIZACIONES**2.3.10.1 ALIVIADEROS DE PLANCHA****Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas**

Colocación de rebosadero de plancha con fijaciones mecánicas.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del aliviadero.
- Fijación de la plancha.

La posición será la especificada en Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Quedará fijado sólidamente a la pared por sus pernos.

Quedarán enrasadas a la pared.

Las piezas se solaparán para asegurar la estanqueidad.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Condiciones de uso y mantenimiento

Se reconocerán cada 6 meses todos sus elementos, reponiéndolos en caso de rotura o falta. Se limpiarán cada 12 meses.

2.3.10.2 SIFONES PARA CÁMARAS DE DESCARGA**Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas**

Sifón de descarga automática, instalado en una cámara de descarga situada en la cabecera de la red de saneamiento.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Replanteo del sifón.
- Colocación del sifón.
- Conexión del sifón a la red saneamiento.
- Relleno del pozo del sifón con arena.

Estará fijado al fondo de la cámara de descarga, dentro de un pozo lleno de arena, y conectado al tubo que comunica la red de saneamiento.

La entrada de agua al sifón por debajo de la campana estará separada del fondo de la cámara una distancia superior a 8 cm.

Estará colocado de manera que sean accesibles los tornillos, y para desmontarlo y limpiarlo.

Tolerancias:

- Desviaciones en planta de la alineación: ± 5 mm.
- Nivel: ± 5 m.
- Aplomado: ± 2 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Antes de colocar el sifón estará completamente acabada la cámara de descarga, con el recubrimiento superficial, las conexiones de agua, el rebosadero y la salida del sifón realizados.

No se llenará el pozo de arena hasta que se haya comprobado el correcto funcionamiento del sifón.

Pruebas de servicio

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad colocada según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.3.11 ALBAÑALES

2.3.11.1 ALBAÑALES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO, ALCANTARILLAS CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO, HORMIGÓN OVOIDE, HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA, ALCANTARILLAS Y COLECTORES CON TUBO DE HORMIGÓN CIRCULAR Y MACHIHEMBRADO, TUBO DE HORMIGÓN OVOIDE Y TUBO DE HORMIGÓN CON ACERA INTERIOR Y BÓVEDA

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de albañal, alcantarilla o colector con tubos de hormigón circulares u ovoides, colocados sobre lecho de asiento de hormigón, rejuntados interiormente con mortero de cemento y argollados con hormigón, o con ladrillo hueco o baldosa cerámica colocados con mortero.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Ejecución de la solera de hormigón.
- Colocación de los tubos.
- Sellados de los tubos.
- Relleno con hormigón para acabar el lecho de asiento.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

La solera quedará plana, nivelada y a profundidad prevista en la Documentación Técnica.

Tendrá el espesor previsto bajo la directriz inferior del tubo.

El lecho de asiento rellenará de hormigón la zanja hasta medio tubo en el caso de tubos circulares y hasta 2/3 del tubo en el caso de tubos ovoides.

El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.

Cada tubo quedará machihembrado con el siguiente, sellado exteriormente con un anillo de hormigón, de ladrillo hueco o de baldosa común e, interiormente, con un rejuntado de mortero.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm. una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: 60 cm.

Anchura de la zanja:

- Tubos circulares: D nominal + 40 cm.
- Tubos ovoides: D menor + 40 cm.

Presión de la prueba de estanqueidad: 1 Kg/cm².

Argollado con hormigón:

- Espesor del anillo: 5-10 cm.
- Anchura del anillo: 20-30 cm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.

El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzcan disgregaciones. Se compactará.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación

Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa, los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

Pruebas de servicio

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-98 Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado.

PPTG-TSP-86 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

5.1-IC 1965 Instrucción de Carreteras. Drenaje.

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial.

2.3.11.2 ALBAÑALES CON TUBO DE PVC

Condiciones de los materiales y de las partidas de obra ejecutadas

Formación de albañal, con tubos de PVC colocado colgado del techo.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Colocación de las abrazaderas de sujeción del techo.
- Colocación y unión de los tubos.
- Colocación de las piezas necesarias para cambios de dirección, conexiones, etc.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

El albañal montado quedará sólidamente fijado a la obra, con la pendiente determinada para cada tramo.

Será estanco a una presión 2 Kg/cm².

Los tubos se sujetarán mediante abrazaderas empotradas, repartidas a intervalos regulares.

Las uniones entre tubos se harán encoladas o con juntas tóricas, según el tubo utilizado.

El albañal no presentará, en el sentido del recorrido descendente, reducciones de sección en ningún punto.

El paso a través de elementos estructurales se protegerá con un contratubo holgado. La holgura entre tubo y contratubo, se retocará con masilla.

En ningún caso los tramos instalados serán horizontales o en contrapendiente. Pendiente: 5 %.

Distancia entre abrazaderas: 15 cm.

Holgura entre tubo y contratubo: 10-15 mm.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

No se manipularán o curvarán los tubos.

Los cambios direccionales y las conexiones se realizarán mediante piezas especiales.

Todos los cortes se realizarán perpendicularmente al eje del tubo.

Pruebas de servicio

Circulación en la red:

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m² de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Unidad y criterios de medición y abono

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica, entre los ejes o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes así como la repercusión de las piezas a colocar.

Normativa de obligado cumplimiento

No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.4 ABASTECIMIENTO DE AGUA

2.4.1 CONDICIONES GENERALES SOBRE TUBOS Y PIEZAS.

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

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

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

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

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

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicos-químicos a que estas hayan podido ser sometidas.

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

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

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

Marcado.

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

- Marca de fábrica.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada en Kg/cm², excepto en tubos de hormigón armado y pretensado y plástico, que llevarán la presión de trabajo.
- Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidades de las pruebas de recepción y entrega.

Pruebas en fábrica y control de fabricación.

Los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería podrán ser controlados por la Administración durante el periodo de su fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante, que podría asistir durante este periodo a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Administración se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego. A estos efectos, el contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de los tubos deberá hacer constar este derecho de la Administración en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará al Director de obra, con quince días de antelación como mínimo del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Administración, el fabricante y el contratista.

El Director de obra, en caso de no asistir por sí o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podría exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

Entrega y transporte. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

El Director de obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica.

El contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración, y en caso contrario corresponderán al contratista, que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos: procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de obra. De no realizarlo el contratista, lo hará la Administración, a costa de aquel.

Aceptación o rechazo de los tubos.

Clasificado el material por lotes, las pruebas se efectúan sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignan al total del lote.

Los tubos que no satisfacen las condiciones generales fijadas, así como las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados.

Cuando un tubo, elemento de tubo o junta no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del contratista de efectuarlos ensayos de tubería instalada que se indican en 1.14 y reponer, a su costa. Los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en zanja.

Pruebas en zanja.

Una vez instalada la tubería antes de su recepción, se procederá a las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad, así como a las que se establezcan en el correspondiente pliego particular de la obra.

Gastos de ensayos y pruebas.

Son a cargo del contratista o en su caso, del fabricante los ensayos y pruebas obligatorias y los que con este carácter se indiquen en el pliego particular del proyecto, tanto en fábrica como al recibir el material en obra y con la tubería instalada.

Será asimismo de cuenta del contratista aquellos otros ensayos y pruebas en fábrica o en obra que exija el Director de obra, si los resultados de los citados ensayos ocasionasen el rechazo del material.

Los ensayos y pruebas que haya que efectuar en los laboratorios oficiales, designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en la recepción del material en obra serán abonados por el contratista o por la Administración, con cargo a la misma, si como consecuencia de ellos, se rechazasen o se admitiesen, respectivamente, los elementos ensayados.

El contratista está obligado a tomar las medidas oportunas para que el Director de obra disponga de los medios necesarios para realizar las pruebas en zanja prescritas, sin que ello suponga a la Administración gasto adicional alguno.

2.4.2 MATERIALES Y ENSAYOS

Generalidades.

Todos los elementos que entren en la composición de los suministros y obras procederán de talleres o fábricas aceptados por la Administración.

Los materiales normalmente empleados en la fabricación de tubos y otros elementos para tuberías serán los siguientes: Fundición, acero amianto-cemento, hormigón, plomo, bronce, caucho y plástico. Estos materiales, o los componentes con los que estos se fabriquen, habrán de satisfacer las condiciones previstas en este capítulo para cada uno de ellos o para las materias con las que se fabrican.

Podrá aceptarse el empleo de materiales distintos de los señalados, de uso no corriente en las conducciones de agua, pero obligará a priori la realización de los ensayos necesarios para determinar las características actuales y el comportamiento en el futuro del material, de los tubos y de las piezas especiales, sometidos a las acciones de toda clase que deberán soportar cuando estén en funcionamiento. Estos ensayos se realizarán en los laboratorios oficiales, designados, en su caso, por la Administración, y sus resultados permitirán fijar los límites de las citadas características en el pliego de condiciones correspondiente, de acuerdo con los criterios generales establecidos en este Pliego.

La Administración fijará las condiciones para la recepción de los elementos de la conducción fabricados con dichos materiales, y las decisiones que tome deberán ser aceptadas por el contratista.

Calidad de los materiales.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos deberán responder a los requisitos que en este Pliego se indican.

Además de los controles que se efectúen en los laboratorios oficiales, que serán preceptivos en caso de duda o discrepancia, deberán efectuarse análisis sistemáticos durante el proceso de fabricación: con tal fin, el fabricante estará obligado a tener próximo a sus talleres un laboratorio idóneo para la determinación de las características exigidas a cada material en este capítulo del Pliego.

Polietileno.

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por milímetro (0.930 gr/m) (UNE 53188).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).
- Temperatura de reblandecimiento ochenta y siete (87°C) grados centígrados realizando el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).
- Índice de fluidez se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE 53118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) igual o mayor que mil doscientos (1.200) Kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción (σ') del material a tracción, no será menor de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a trescientos cincuenta por cien (350 %) (UNE 53142).

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico mayor de novecientos cuarenta milésimas de gramos por milímetro (0.940 gr/m) (UNE 53188).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar en las coacciones a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100°C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).
- Índice de fluidez se fija como máximo en cuatro décimas (0.4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53188).
- Modulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20) igual o mayor que nueve mil
- 9.000) Kg/cm.

- Valor mínimo de la tensión máxima (resistencia a la tracción (s') del material a tracción. no será menor que ciento noventa (190 kilogramos por centímetro cuadrado y el alargamiento a la rotura no será inferior a ciento cincuenta por ciento (150 %) con velocidad de cien mas menos veinticinco (100 ± 25) milímetros por minuto (UNE 53023).

El material del tubo estará, en definitiva, constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras). La dispersión será homogénea con una proporción del dos por ciento con una tolerancia de más menos dos décimas ($2 \pm 0,2$ %)
- Eventualmente, otros colorantes. estabilizadores y materiales auxiliares. en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0.3 %). y siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español (R. 1967, 1985) y Apéndice 1951-66, 11812 nota). Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Acero.

El acero para piezas, tales como pernos, collares, cinturas, etc., será bien batido, no quebradizo, dulce, maleable en frío de una textura fibrosa y homogénea, sin pelos, grietas, quemaduras ni cualquier otro defecto. Serán rechazadas las piezas que se hundan o agrieten bajo el punzón o que al ser curvadas se desgarren o corten.

Bronce.

El bronce que vaya a emplearse deberá ser sano, homogéneo, sin sopladuras ni rugosidades. Su composición será de noventa y dos octavos (92/8), referida a la aleación de cobre y estaño. De cien (100) partes correspondientes a la composición total de la aleación, el análisis no deberá denunciar la presencia de mas de dos (2) partes de cinc y una con cinco (1,5) partes de impurezas: el plomo contenido en dichas impurezas no será superior a cinco décimas por ciento (0.5 %) de la composición total de la aleación. Se admite una tolerancia de cinco décimas por ciento (0,5 %) menos para la presencia de estaño, lo que corresponde a la titulación novecientos veinticinco setenta y cincoavos (925/75).

El bronce de alta resistencia será sometido a ensayos de tracción en probetas, obtenidas por laminación y recocido, de cien (100) milímetros de longitud y torneadas con trece con ocho (13.8) milímetros de diámetro, los ensayos se realizarán según MELC 8.01-a, y deberán /dar como mínimo los resultados siguientes

Tensión de rotura a tracción, cuarenta y cuatro (44) Kg/mm².

Alargamiento a la rotura, veinte por ciento (20 %).

Límite elástico, veintidós (22) Kg/mm².

Las probetas estarán obtenidas de las coladas, fundidas con las piezas, separadas de ellas y marcadas en presencia del representante de la Administración.

Caucho natural para juntas: composición.

El caucho natural empleado en las juntas deberá ser vulcanizado, homogéneo, exento de caucho regenerado y tener un peso específico no superior a uno con uno (1.1) Kg/ dm³.

EL contenido de caucho natural en bruto de primera calidad no deberá ser inferior a setenta y cinco por ciento (75 %) en volumen, aun cuando preferiblemente deberá alcanzar un porcentaje superior.

Deberá estar totalmente exento de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y extracto acetónico ser como máximo del seis por ciento (6 %).

El contenido total de azufre, libre y combinado, no será superior al dos por ciento (2 %). El contenido en cenizas será inferior al diez por ciento (10 %) y estarán constituidas exclusivamente por óxido de cinc y carbonato cálcico.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al dos por ciento (2 %). El extracto en potasa alcohólica y la carga deberán ser tenidos en cuenta para no sobrepasar el límite del veinticinco por ciento (25 %) autorizado en 2.27.2.

Las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro, de negro de humo, también puro, siendo tolerado el carbonato cálcico.

Las piezas de caucho deberán tratarse con antioxidantes cuya composición no permita que e alteren su aspecto ni sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro (4) meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

No serán admitidas en la composición del caucho para las conducciones de agua potable, las sustancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua.

Caucho sintético.

Se prohíbe el empleo de caucho regenerado, así como la presencia de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto óxido de cinc.

Las características físicas y tecnológicas serán las mismas indicadas para el caucho natural.

Características y pruebas tecnológicas de los cauchos naturales y sintéticos.

La prueba de dureza se efectuará con durometro Shore, a la temperatura de veinte grados centígrados con tolerancia de un grado ($20 \pm 1^\circ\text{C}$) con arreglo a normas aprobadas, y deberá dar dureza de cincuenta con tolerancias de tres (50 ± 3) (UNE 53130).

El alargamiento a la rotura no será inferior cuatrocientos veinticinco por ciento (425 %) (UNE 53510).

La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a ciento cincuenta (150) Kg/cm² (UNE 53510).

A efectos de deformación remanente, una junta o parte de ella, será sometida entre, dos moldes rígidos veinticuatro (24) horas a veinte grados centígrados (20°C) y comprimida hasta alcanzar el cincuenta por ciento; (50 %) de la dimensión original. Sacada del molde deberá alcanzar en diez (10) minutos la dimensión primitiva, con una tolerancia del diez por ciento (10 %) y una hora con el cinco por ciento (5 %).

Para apreciar la resistencia al calor, y al envejecimiento, la prueba de deformación se hará con tres (3) muestras manteniendo la junta comprimida veinticuatro (24) horas en la estufa a setenta grados centígrados (70°C) en ambiente seco. La deformación residual, medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del quince por ciento (15 %) de la dimensión original y deberá alcanzar en una X g hora la dimensión primitiva con el diez por ciento (10 %) de tolerancia. Efectuadas, las pruebas de dureza, alargamiento y carga de rotura sobre juntas sometidas durante setenta y dos horas (72) a setenta grados centígrados (70°C) en estufa con ambiente seco y después de veinticuatro (24) horas en ambiente normal se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas que antes con tolerancias inferiores al diez por ciento (10 %).

Cuerdas para las juntas.

Las cuerdas para los fondos de las juntas serán de cáñamo, trenzadas, secas y totalmente exentas de fenoles o de otras sustancias que puedan dar gusto al agua tratada con cloro o cloramina (cloro y amoníaco).

Características y pruebas tecnológicas de los betunes y mástiques bituminosos empleados para revestimiento de tubos.

El barniz bituminoso deberá estar constituido por una disolución conteniendo el cuarenta y cinco por ciento (45 %) de betún asfáltico polimerizado disuelto en disolvente idóneo: la reacción del barniz deberá ser neutra o débilmente alcalina.

Las características del betún polimerizado que constituye el barniz deberán ser las siguientes:

- Temperatura de reblandecimiento (bola y anillo). mínimo ochenta y cinco grados centígrados.
- Penetración DOW a veinticinco grados centígrados (25°C). mínimo de veinticinco décimas de milímetro (UNE 7.013).
- Penetración DOW a cincuenta y cinco grados centígrados 455°C . mínimo de cincuenta 50 décimas de milímetro (UNE 7.013)
- Punto de rotura FRASS, máxima diez grados centígrados bajo cero (-10°C).
- Punto de inflamación, superior a trescientos grados centígrados (300°C).
- Peso específico: Debe estar comprendido entre uno con cero uno y uno con dos (1,01 y 1,2) Kg/dm³.

A la temperatura del aire de veinte grados centígrados (20°C), el barniz debe secarse en menos de cincuenta (50) minutos.

El mástique bituminoso deberá estar constituido por una mezcla de betún asfáltico y materia mineral finamente pulverizada y químicamente inerte, por el tamiz UNE 200 pasará al menos el noventa y cinco por ciento (95 %).

Las características del mástique deberán ser las siguientes:

- Temperatura de reblandecimiento (bola y anillo). mínimo cien grados centígrados (100°C).
- Penetración DOW a veinticinco grados centígrados (25°C), mínimo diez (10) décimas de milímetro.

- Penetración DOW a cincuenta grados centígrados (50°C). mínimo treinta (30) décimas de milímetro.
- Punto de rotura FRASS, máxima ocho grados centígrados bajo cero (-8°C).
- Punto de Inflamación: Superior a doscientos noventa grados centígrados (290°C).
- Pero específico no, superior a uno con cinco (1.5) Kg/dm³.
- Prueba de huella señalada por un cilindro recto de base plana y sección transversal de un (1) centímetro cuadrado de superficie. El ensayo se lleva a cabo aplicando un peso de dos y medio (2,5 kilogramos a veinticinco grados centígrados (25°C), durante veinticuatro (24) horas, mientras, el cilindro permanece apoyado en una zona plana de mástique. Al finalizar el ensayo la profundidad de la huella obtenida deberá ser superior a quince (15) milímetros.

Características y pruebas tecnológicas de las pinturas, esmaltes y emulsiones de alquitrán empleados para revestimientos de tubos.

Para la imprimación se utilizará un compuesto de breas de alquitrán procesadas y aceites de alquitrán refinados, perfectamente mezclados y de forma que se obtenga una masa lo suficientemente fluida para poder ser aplicada en frío a brocha o por pulverización. La pintura de imprimación no contendrá benzol ni cualquier otro disolvente tóxico o altamente volátil, ni mostrara tendencia a producir sedimentos en los recipientes en que este contenida.

El esmalte estará compuesto de una brea de alquitrán, procesada de forma especial, combinada con un "filler" mineral inerte. No contendrá asfaltos de base natural ni derivados del petróleo.

EL esmalte de alquitrán podrá ser de dos tipos: uno, normal, y otro, de bajas temperaturas.

Las características del esmalte de alquitrán normal utilizado en la protección de las tuberías deberán ser las siguientes:

- Temperatura de reblandecimiento (bola y anillo) mínimo ciento cuatro grados centígrados (104°C).
- Cenizas, mínimo de treinta y cinco por ciento (25 %), máximo de treinta y cinco por ciento (35 %) en peso.
- Penetración DOW a veinticinco grados centígrados (25°C) (100 g. 5 sg.): mínima, cinco (5); máxima, diez (10) (UNE 7.013).
- Penetración DOW a cuarenta y seis grados centígrados (46°C) (50 e. 5 sg.): mínima, doce (12); máxima, treinta (30) (UNE 7.013).
- Fluencia en pared vertical a setenta grados centígrados (70°C), máxima de uno y medio (1,5) milímetros.
- Enfriamiento a menos veintitrés grados centígrados (23°C), máxima, no se formaran grietas ni se despegará del soporte metálico.
- Deflexión a cinco grados centígrados (5°C) con mandril de doce (12) milímetros y velocidad de veinticinco (25) milímetros por minuto.

Profundidad de la flecha a que se inicia la rotura, mínima doce (12) milímetros.

Área desprendida al alcanzarse una flecha de treinta y ocho (38) milímetros, máxima treinta y dos (32) centímetros cuadrados.

- Deflexión a cinco grados centígrados (5°C) (después de calentar las probetas dos (2) horas a la temperatura de aplicación del esmalte) con mandril de doce (12) milímetros por minuto.

Profundidad de la flecha a que e inicia la rotura, mínima de siete Con cinco (7.5) milímetros.

Área desprendida al alcanzarse una flecha de treinta y ocho (38) milímetros, máxima de cincuenta y dos centímetros cuadrados.

- Resistencia al impacto a veinticinco grados centígrados (25°C) Con bola do seiscientos cincuenta (650) gramos y altura de caída de dos con cuatro {2,4} metros.

Área desprendida por Impacto directo, máxima de ciento cuatro (104) centímetros cuadrados

Área desprendida por impacto indirecto, máxima de cuarenta (40) Centímetros cuadrados

Las características del esmalte de alquitrán de baja temperatura utilizado en la protección de las tuberías deberán ser las siguientes:

- Temperatura del reblandecimiento (bola y anillo), mínimo ciento cuatro grados centígrados.
- Cenizas, mínimo de veinticinco (25) por ciento, máximo de treinta y cinco (35) por ciento en peso.
- Penetración DOW veinticinco grados centígrados (25 °C) (100 g. 5 sg.): mínima. diez (10); máxima. veinte (20) (UNE 7.013).
- Penetración DOW a cuarenta y seis grados centígrados (46°C) (50 g. 5 sg.): mínima. quince (15); máxima, cincuenta y cinco (55) (UNE 7013).
- Fluencia en pared vertical a setenta grados centígrados (70°C), máxima uno y medio (1,5) milímetros
- Enfriamiento a menos veintinueve grados centígrados (-29°C) máxima, no se formarán grietas ni se despegará del soporte metálico.
- Deflexión a cinco grados centígrados (5°C). con mandril de doce (12) milímetros de velocidad de veinticinco (25) milímetros por minuto:

Profundidad de flecha a que se inicia la rotura, mínima veinte (20) milímetros.

Área desprendida al alcanzarse una flecha de treinta y ocho (38) milímetros, máxima de diecinueve (19) centímetros cuadrados.

- Deflexión a cinco grados centígrados (5°C). (después de cambiar las probetas, dos [2] horas a la temperatura de aplicación del esmalte), con mandril de doce (12) milímetros y velocidad de veinticinco (25) milímetros por minuto:

Profundidad de la flecha a que se inicia la rotura, mínima quince (15) milímetros.

Área desprendida al alcanzarse una flecha de treinta y ocho (38) milímetros, máxima treinta y dos (32) centímetros cuadrados.

Resistencia al impacto a veinticinco grados centígrados (25- C) con bola de seiscientos cincuenta (650) gramos y altura de caída de dos con cuatro (2,4) metros.

Área desprendida por impacto directo, máxima de sesenta y cinco (65) centímetros cuadrados.

Área desprendida por impacto indirecto, máxima de trece (13) centímetros cuadrados.

La lechada de cal para el acabado de sistema de protección a base de alquitrán estará formada por los ingredientes siguientes:

- Ciento noventa (190) litros de agua.
- Tres con setenta y ocho (3.78) litros de aceite de linaza cocido.
- Sesenta y ocho (68) kilogramos de cal viva.
- Cuatro con cincuenta y tres (4.53) kilogramos de sal.

Las características de la emulsión de alquitrán utilizado en el segundo sistema de protección exterior de tuberías metálicas enterradas deberá ser:

- La emulsión deberá poderse aplicar a temperaturas superiores a cero grados centígrados (0°C) sin disminuir su consistencia por dilución con agua ni por calentamiento y poseerá propiedades adhesivas sobre superficies húmedas o secas.
- La emulsión será homogénea y no mostrará separación de agua ni evaporación del material bituminoso emulsionado. Asimismo no deberá sedimentarse durante el almacenamiento. aunque podrá admitirse si se puede devolver a su condición primitiva por agitación moderada.
- Durante la aplicación, la consistencia de la emulsión será tal que pueda aplicarse con brocha o muñequilla. en cantidad no inferior a 1 Kg/m², sin que fluya sobre superficies inclinadas e incluso verticales. Se admitirá una dilución añadiendo agua hasta un diez por ciento (10 %) del peso de la emulsión, en caso de que sea necesario.

- La consistencia de la emulsión, en su recipiente original. sin previa dilución de agua será tal que se pueda. aplicar en forma de película. de espesor uniforme. por un equipo adecuado de pulverización en cantidad no inferior a 1 Kg/m², sin que fluya sobre superficies inclinadas e incluso verticales. Se admitirá una dilución añadiendo agua, en caso de ser necesario de hasta un diez por ciento (10 %) en peso de la emulsión.
- La composición será:
 - Peso en Kg/litro 1.10 - 1.15
 - Residuo de destilación, %. 45 - 55
 - Contenido en agua. % 45 - 50
 - Cenizas referidas a la materia no volátil, % - 12

Materia orgánica no volátil Alquitrán modificado

Características de la materia orgánica no volátil:

- Punto de reblandecimiento anillo y bola C 45 -
- Viscosidad Saybol Furol, a la
- T^{ra} de 120° seg. 90 -
- Peso específico, g/cm³ 1.08 1.14

Los requisitos de comportamiento serán:

- Se conseguirá el endurecimiento como máximo a las veinticuatro (Z4) horas después de su aplicación.
- Ensayo de calentamiento a cien grados centígrados (100 °C) (UNE 7170).
- No se apreciará alabeamiento, goteo ni se formarán ampollas.
- Flexibilidad a cero grados centígrados (0°C): No se apreciará agrietamiento, formación de escamas ni pérdida de adhesividad (UNE 7171).
- Ensayo a la llama directa: el recubrimiento se carbonizará sin fluir (UNE 7172).
- Envejecimiento artificial acelerado: Realizado el ensayo de acuerdo con el MELC 12.94 después de doscientas (200) horas de tratamiento, no se producirán grietas, ampollas ni cambios muy acusados de color en la película de emulsión. Se emplearán probetas de hormigón a las cuales se aplicará una película de la emulsión objeto de ensayo, con un rendimiento mínimo de dos (2) kilogramos por metro cuadrado y que deberán dejarse secar durante cuarenta y ocho (48) horas de la iniciación del tratamiento.

2.4.3 PRUEBAS EN LOS TUBOS.

Generalidades.

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulara por lo que se prescrito.

Estas pruebas se efectuarán previamente a la pintura o enlucidos de protección sobre el tubo. Los mecanismos de llaves y fontanería (ventosas, etc.) serán, por otra parte, sometidos a prueba de buen funcionamiento.

Las llaves de compuerta serán sometidas a prueba de resistencia y estanqueidad.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas para cualquier clase de tubos:

- Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- comprobación de dimensiones. espesores y rectitud de los tubos.
- Pruebas de estanqueidad.
- Pruebas de rotura por presión hidráulica Interior sobre un tubo de cada lote.

Serán pruebas obligatorias, según el tipo de material las siguientes:

En fundición centrífuga:

- Ensayo de flexión sobre anillos de tubos o ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de resiliencia sobre testigos del material.
- Ensayo de dureza Brinell.

En fundición moldeada:

- Ensayo de flexión sobre testigos del material.
- Ensayo de tracción sobre testigos del material.
- Ensayo de impacto sobre testigos del material
- Ensayo de dureza Brinell.

En tubos de acero:

- Ensayo de tracción sobre testigos del material
- Prueba de soldadura sobre testigos de materiales o sobre el tubo.

En fibrocemento:

- De aplastamiento o flexión transversal.
- De flexión longitudinal.

En tubos de hormigón:

- Pruebas de aplastamiento o flexión transversal.
- Prueba de flexión longitudinal.

En tubos de plástico

- Prueba de aplastamiento o flexión transversal.

Según la importancia de la tubería se aconseja incluir en el pliego de prescripciones particulares de la obra ensayos de la soldadura mediante presión hidráulica interior, radiografía, ultrasonidos, isótopos radiactivos. etc.

Sobre las tuberías de polietileno ya instaladas en zanja será preceptiva la realización de las siguientes dos pruebas:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanquidad.

Lotes y ejecución de las pruebas.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director de obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

EL Director de obra escogerá los tubos, elementos de juntas o piezas que deberán probarse. Por cada lote de 200 o fracción de lote, no se llegase en el pedido al número citado, tomarán el menor número de unidades que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

En primer lugar se realizarán las pruebas mecánicas, y si los resultados son satisfactorios, se comprobarán las circunstancias primera segunda citadas en 3.1.4 y después se procederá a la realización de las pruebas de tipo hidráulico (3.1.4, puntos 3º y 4º).

Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de dimensiones, espesores rectitud de los mismos.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Los tubos de fundición se golpearán moderadamente para asegurarse que no tienen coqueras ni sopladuras.

Pruebas de estanquidad.

Los tubos que se van a probar se colocan en una maquina hidráulica asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de un a llave de purga.

En el caso de tubería de hormigón, el contratista o fabricante tendrá el tubo lleno de agua veinticuatro (24) horas antes de iniciarse la prueba. Al comenzar la prueba se mantendrá abierta la llave de purga, iniciándose la inyección de agua y comprobando que ha sido expulsada la totalidad del aire y que, por consiguiente, el tubo está lleno de agua, una vez conseguida la expulsión del aire se cierra la llave de purga y se eleva regular y lentamente la presión hasta que el manómetro indique que se ha alcanzado la presión-máxima de prueba.

La presión máxima de prueba de estanqueidad será la normalizada para los tubos de fundición de acero y amianto-cemento; el doble de la presión de trabajo para los tubos de hormigón y cuatro veces, la presión de trabajo para los tubos de plástico.

Esta presión se mantiene en los tubos de amianto-cemento, plástico, acero y fundición treinta (30) segundos y en los de hormigón dos horas, durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores de los tubos de amianto cemento, plástico, acero y fundición; en esta ultima clase de tubos, podrán golpearse estos durante la prueba moderadamente con un martillo de setecientos (700) gramos de peso.

En los tubos de hormigón, durante el tiempo de la prueba, no se presentarán fisuras ni perdidas de agua. En los tubos sin camisa de chapa podrán admitirse pérdidas por exudación.

También se efectuará la prueba de estanqueidad de cada llave, debiendo ser absoluta bajo la presión de prueba, bien ejerciendo la presión normalizada sobre el conjunto de la llave abierta y los dos tubulares cerrados con bridas ciegas, o bien no actuando más que sobre cada lado de la llave con la compuerta cerrada y alternativamente. La pieza será rechazada cuando se observe perlado o resudación o fugas.

El ensayo del tipo de juntas se hará en forma análoga a la de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubo, uno a continuación de otro, unidos por su junta cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

Prueba a presión hidráulica interior.

El tubo objeto del ensayo seria sometido a presión hidráulica interior, utilizando en los extremos y para su cierre dispositivos herméticos, evitando cualquier esfuerzo axial, así como flexión longitudinal. En tuberías de amianto-cemento, plástico y fundición esta prueba de rotura podrá llevarse a cabo en tubos completos o trozos de tubo de cincuenta (50) centímetros de longitud como mínimo cortados de sus extremos, de forma que las bases sean totalmente paralelas. Cuando se trate del amianto-cemento, el tubo o trozo del mismo se mantendrá durante cuarenta y ocho (48) horas sumergido en agua, A petición del fabricante, cuando se trate de tubos de hormigón pretensado, la prueba de presión hidráulica interior a fisuración se llevará a efecto sin el revestimiento exterior.

Se someterá a una presión creciente de forma gradual con incremento no superior a dos (2} kilogramos por centímetro cuadrado y segundo hasta llegar a la rotura o a la fisuración según los casos.

En los tubos de PVC la prueba se efectuará de la siguiente forma:

Ensayo no destructivo:

- El tubo soportara una tensión normal por presión hidráulica Interior (s') de 420 Kg/cm² durante una hora, por lo menos.
- El ensayo se realizará a 20°C.

Ensayo destructivo:

- Se registrarán las tensiones normales (s r) que produzcan roturas dentro de los siguientes Intervalos de tiempo en horas: (0,6-1), (6-10) (60-100), (600-1000). Los resultados se representarán en un diagrama logarítmico das dos escalas, los tiempos en abscisas y las tensiones en orden ad as. Los puntos representativos de los resultados obtenidos. deberán definir aproximadamente una recta. En caso de duda el ajuste de esta recta deberá realizarse por mínimos cuadrados. El ángulo agudo. formado por esta recta y el eje de tiempos, será, inferior al ángulo formado por el eje de tiempos y la recta definida por los puntos (s = 70 Kg/cm², t = 1 hora) (s = 100 Kg/cm², t = 1.000 horas)
- El ensayo se realizará a 60°C.

En los tubos de polietileno de baja densidad la prueba se efectuará con los valores dados en el cuadro siguiente:

Requisito de resistencia	T. del ensayo (°C)	Duración mínima del ensayo (horas)	Tensión normal del ensayo s (Kg/cm²)
A	20°	1	80
B	70°	100	30

y los métodos operatorios indicados en la norma UNE 53142

En los tubos de polietileno de alta densidad la prueba se efectuará con los valores dados en el cuadro siguiente y los métodos operatorios en la norma UNE 53162.

Requisito de resistencia	T. del ensayo (°C)	Duración mínima del ensayo (horas)	Tensión normal del ensayo s (Kg/cm²)
A	20	1	150
B	80	44	42
B	80	170	30

La tensión de rotura, s_r en caso de tubos de material homogéneo, vendrá dada en kilogramos por centímetro cuadrado por la fórmula:

$$\xi = \frac{Pr \times D}{2e}$$

en la cual:

Pr = presión hidráulica Interior a la rotura en Kg/cm².

D = diámetro Interior del tubo en centímetros.

e = espesor del tubo en centímetros.

Tanto D como e serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

Pruebas de flexión transversal.

Estas pruebas se ejecutarán obre tubos de amianto-cemento, de plástico y de hormigón.

La prueba para el amianto-cemento y el plástico se efectuará sobre un trozo de tubo de veinte (20) centímetros de longitud.

El tubo de amianto-cemento habrá estado sumergido en agua durante cuarenta y ocho (48) horas. Se colocara el tubo probeta entre los platillos de la prensa, interponiendo entre éstos y las generatrices de apoyo del tubo una chapa de fieltro o plancha de fibra de madera blanda de uno (1) a dos (2) centímetros de espesor. La carga en la prensa se aumentara progresivamente de modo que la tensión calculada para el tubo vaya creciendo a razón de cuarenta a sesenta (40 a 60) kilogramos por centímetro cuadrado y segundo, hasta llegar a la rotura de la probeta.

Para los tubos de hormigón, el ensayo se realizará sobre un tubo completo.

El tubo elegido para la prueba se colocara apoyado sobre dos reglas de madera separadas un doceavo (1/12) del diámetro exterior y como mínimo veinticinco (25) milímetros Las irregularidades de forma pueden ser compensadas por una banda de cartón, fieltro o caucho de uno a dos (1 a 2) centímetros de espesor. La carga de ensayo se aplicará uniformemente a lo largo de la generatriz opuesta al apoyo por medio de una regla de madera con un ancho de diez (10 centímetros, con el mismo sistema de compensación de irregularidades. En los tubos sin enchufe con terminales planos, el centro de gravedad de la carga estará a igual distancia de las dos extremidades y la longitud de la carga coincidirá con la longitud útil del tubo.

En los tubos con enchufe, el apoyo de la carga no se ejercerá más que sobre la parte cilíndrica de diámetro uniforme del tubo, pero el centro de gravedad de la carga deberá estar a igual distancia de las dos extremidades.

La resistencia del tubo, expresada en kilogramos por metro lineal, se referirá a la longitud útil del tubo:

$$p_i = \frac{\text{carga}}{\text{longitud}} = \frac{Q}{L_u} \text{ kg/m}$$

La carga deberá crecer progresivamente desde cero (0) a razón de mil (1.000) kilogramos por segundo.

Se llama carga de figuración aquella que haga aparecer la primera fisura de por lo menos dos décimas (0.2) de milímetro de abertura y treinta (30) centímetros de longitud.

Para medir la abertura de las fisuras podrá utilizarse una galga de dimensiones análogas a las que se indicasen la figura 3.6.3 d Ver tomo Aranzadi correspondiente. Se considerara que se ha alcanzado la carga de fisuración cuando la galga pueda entrar en la fisura por lo menos en treinta (30) centímetros de longitud.

Se llamará carga de rotura la carga máxima que se señale el aparato de medida.

La tensión de rotura al aplastamiento por flexión transversal f para el amianto-cemento el plástico o el hormigón en masa se puede expresar en kilogramos por centímetro cuadrado por la fórmula

$$\sigma_r = \frac{3}{\pi} \cdot \frac{P \cdot (D + e)}{b \cdot e^2}$$

P = carga de rotura en kilogramos

D = diámetro Interior del tubo expresado en centímetros.

e = espesor del tubo expresado en centímetros.

b = longitud de la generatriz o longitud útil del tubo d) en su caso según la sección de rotura considerada expresada en centímetros.

Tanto D como e y b serán los que resulten de la medida directa del tubo ensayado.

Prueba de flexión longitudinal.

Esta prueba se hará en los tubos de amianto cemento y de hormigón., no siendo este nuestro caso.

2.4.3.1 TUBOS DE PLÁSTICO

Fabricación.

Los tubos de plástico se fabricaran en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo, al menos, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

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

Marcado.

Los tubos se marcaran exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos en este pliego de prescripciones y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Proyecto.

En los cálculos se establecerán las condiciones de estabilidad mecánica de la tubería, tanto para los esfuerzos de las pruebas como para el uso normal. Cuando el diámetro sea igual o superior a los sesenta (60) milímetros deberá prestarse atención al efecto de las acciones exteriores sobre la tubería.

En ningún caso se sobrepasaran las tensiones o presiones fijadas por este pliego de tuberías o el propio del proyecto.

Si no existe otra indicación, la tensión de rotura del material a tracción por presión interior será la correspondiente a cincuenta (50) años de vida útil de la obra para la temperatura de circulación del agua. Normalmente se tomará como temperatura de circulación del agua en tubería enterrada la de veinte grados centígrados (20- C).

Para plazos menores de cincuenta (50) años, se justificarán detalladamente las causas que fuerzan la consideración de un período de utilización más corto.

En tuberías de pequeño diámetro (ramales, acometidas etc.), se cuidará especialmente el tipo de junta adoptada.

De no haber sido proyectados por la Administración los elementos de la tubería, el contratista someterá obligatoriamente a su aprobación los datos siguientes: sección de los tubos, espesor de sus paredes y tipo de junta empleada, acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que se propone.

Polietileno de baja densidad

(Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo)

Diámetro nominal (exterior)	Máximo D (tolerancia en mm.)	Presión máxima de trabajo en Kg/cm ²					
		2.5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40.4	2.5	0.5	3.7	0.6	5.8	0.8
50	50.5	3.2	0.6	4.6	0.7	7.2	1
63	63.6	4	0.6	5.8	0.8	9	1.1
75	75.7	4.7	0.7	6.9	0.9	10.8	1.3
90	90.9	5.7	0.8	8.2	1.1	12.9	1.5
110	111	6.9	0.9	10	1.2	15.8	1.8
125	126.1	7.9	1.0	11.4	1.4	17.9	2
140	141.3	8.8	1.1	12.8	1.5	20.2	2.2
160	161.5	10	1.2	14.6	1.7	-	-
180	181.7	11.3	1.4	16.4	1.9	-	-
200	201.6	12.5	1.5	-	-	-	-

Espesores y tolerancias en milímetros.

No se admiten tolerancias de menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

Polietileno de baja densidad

(Espesores reales que corresponden a los diferentes diámetros y presiones máximas de trabajo)

Diámetro nominal (exterior)	Máximo D (tolerancia en mm.)	Presión máxima de trabajo en Kg/cm ²					
		2.5		4		6	
		Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más	Espesor	Tolerancia en más
40	40.4	2.0	0.4	2.3	0.45	3.6	0.55
50	50.45	2.0	0.4	2.8	0.5	4.5	0.65
63	63.6	2.4	0.45	3.6	0.55	5.7	0.75
75	75.7	2.8	0.5	4.3	0.65	6.8	0.9
90	90.8	3.5	0.55	5.1	0.7	8.2	1.0
110	111.0	4.2	0.6	6.2	0.8	10.0	1.2
125	126.2	4.8	0.7	7.1	0.9	11.4	1.35
140	141.3	5.4	0.75	7.9	1.0	12.7	1.45
160	161.5	6.2	0.8	9.1	1.15	14.8	1.65
180	181.7	6.9	0.9	10.2	1.2	16.4	1.35
200	201.6	7.7	0.95	11.4	1.35	18.2	2.0
225	227.1	8.7	1.05	12.8	1.5	20.5	2.25
250	252.3	9.6	1.15	14.2	1.6	22.8	2.5
280	282.6	10.8	1.3	15.9	1.8	25.5	2.75
315	317.9	12.1	1.4	17.9	2.0	-	-
355	358.2	13.7	1.55	20.1	2.2	-	-
400	403.6	15.4	1.7	22.7	2.45	-	-

Espesores y tolerancias en milímetros.

No se admiten tolerancias de menos, ni en el diámetro exterior ni en los espesores.

Clasificación.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior diámetro nominal y la presión máxima de trabajo (P_t) definida en Kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados

centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán explícitamente el periodo útil previsto y la temperatura de uso.

Diámetros nominales y tolerancias.

Los diámetros nominales x refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos en milímetros de los diámetros exteriores, indicados en los cuadros 8.4.7 a, b y c No se admiten tolerancias en menos.

Espesores y tolerancias.

Los espesores y tolerancias vienen indicados en los cuadros. No x admiten tolerancias en menos.

Aspecto de los tubos,

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Juntas y uniones.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

2.4.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.

Transporte y manipulación.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán E brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y, en general se tomarán las precauciones necesarias para manejo, de tal manera que no sufran golpes importancia. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad así lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de ellos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50 7c) de las de prueba.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocara la tubería, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que quede protegida del tránsito de los explosivos, etc.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenar e en el talo por un periodo largo de tiempo, en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomaran las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

Zanjas para alojamiento, de tuberías

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del frío y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede, por lo menos, un metro de la superficie; en aceras o lugar sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta (60) centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas por otras canalizaciones, etc. se tomaran las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de agua potable se situarán en plano superior a las de saneamiento con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes horizontales y verticales a cada tubería más próximos entre si. En obras de p«a importancia y siempre que se justifique debidamente podrá reducirse dicho valor de un (1) metro hasta cincuenta (50)

centímetros Si estas distancias no pudieran mantenerse o fuera preciso cruces con otras canalizaciones deberán adoptarse precauciones especiales

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones, dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía, EL ancho de la zanja depende del tamaño de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entubación, etcétera; como norma general, la anchura mínima no debe ser inferior a sesenta (60) centímetros, y se debe dejar un espacio de quince a treinta (15 a 30) centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas Al proyectar la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si su profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carreones, etc.) Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas se deberá dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación para asegurar su posición y conservación

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cementaciones, rocas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor, De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones se adoptarán precauciones para la protección de personas o propiedades siempre de acuerdo con la legislación vigente y las ordenanzas municipales en su caso

El material procedente de la excavación se apilará lo suficiente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de ésta no exceda de dos (2) centímetros Se evitará el empleo de tierras inadecuadas Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie En el caso de que el fondo de la zanja se rellene con arena o grava los nichos para las juntas se efectuarán en el relleno Estos rellenos son distintos de las camas de soporte de los tubos y su único fin es dejar una rasante uniforme

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente En el caso de que se descubra terreno excepcionalmente malo se decidirá la posibilidad de construir una cimentación especial ,apoyos discontinuos en bloques, pilotajes, etc.)

Montaje de tubos y relleno de zanjas

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno de zanja, en especial la compactación directamente a los tubos

Generalmente los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja sino sobre camas Para el cálculo de las reacciones de apoyo se tendrá en cuenta el tipo de cama Salvo cláusulas distintas en el pliego de prescripciones técnicas particulares, se tendrá en cuenta lo siguiente, según el diámetro del tubo, la calidad y naturaleza del terreno

- En tuberías de diámetro inferior a treinta (30) centímetros serán suficientes camas de grava, arena o gravilla o suelo mejorado con un espesor mínimo de quince (15) centímetros
- En tuberías con diámetro comprendido entre treinta (30) y sesenta (60) centímetros, el proyectista tendrá en cuenta las características del terreno, tipo de material, etc. y tomara las precauciones necesarias, llegando, en su caso, a las descritas en el párrafo siguiente.
- En tuberías con diámetro superior a sesenta centímetros se tendrá en cuenta:

Terrenos normales y de roca. En este tipo de terrenos se extenderá un lecho de gravilla o de piedra machacada, con un tamaño máximo de veinticinco (25) milímetros y mínimo de cinco (5) milímetros a todo lo ancho de la zanja con espesor de un sexto (1/6) del diámetro exterior de l tubo y mínimo de veinte (20) centímetros, en este caso la gravilla actuará de drenaje al que se le dará salida en los puntos convenientes.

Terreno malo. Si el terreno es malo (fangos, rellenos, etcétera) se extenderá sobre toda la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de ciento cincuenta (150) kilogramos de cemento por metro cúbico y con un espesor de quince (15) centímetros,

Sobre esta capa se situarán los tubos, y hormigonando posteriormente con hormigón de doscientos (200) kilogramos de cemento por metro cúbico, de (forma que el espesor entre la generatriz interior del tubo y la solera de hormigón pobre tenga quince (15) centímetros de espesor. El hormigón se extenderá hasta que la capa de apoyo corresponda a un ángulo de ciento veinte grados sexagesimales (120) en el centro del tubo.

Terrenos excepcionalmente malos. Los terrenos excepcionalmente malos como los deslizantes los que estén constituidos por arcillas expansivas con humedad variable, los que por estar en márgenes de ríos de previsible desaparición y otros análogos, se tratarán con disposiciones adecuadas en cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos; aun con aumento del presupuesto.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y e apartaran los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajaran al fondo de la zanjas con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo. etc., y se realizara su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes: en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento {10 %}, la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Administración, no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua agotando con bomba o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la administración.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos (2) centímetros v con un grado de compactación no menor del 95 % del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso recomendándose, sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte (20) centímetros en el primer metro, y con un grado de compactación del 100 % del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración, se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 % del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenaran las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Juntas.

En la elección del tipo de junta, el Proyectista deberá tener en cuenta las solicitudes externas e internas a que ha de estar sometida la tubería, rigidez de la cama de apoyo, presión hidráulica, etc., así como la agresividad del terreno y otros agentes que puedan alterar los materiales que constituyan la junta, En cualquier caso las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería. Cuando las juntas sean rígidas no se terminarán hasta que no haya un número suficiente de tubos colocados por delante para permitir su correcta situación en alineación y rasante.

Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería, salvo el caso de piezas cuyos elementos contiguos deben ser visitables desmontables, en cuyo caso se colorearán juntas de fácil desmontaje.

El Proyectista fijará las condiciones que deben cumplir los elementos que se hayan de suministrar a la obra para ejecutar las juntas. El contratista está obligado a presentar planos y detalles de la junta que se va a emplear de acuerdo con las condiciones del proyecto, así como las características de los materiales, elementos que la forman y descripción del montaje, al objeto de que la Administración, caso de aceptarla, previas las pruebas y ensayos que juzgue oportunos, pueda comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje de las juntas y la proposición aceptada.

Entre las Juntas a que se refieren los párrafos anteriores se encuentran las denominadas de bridas, mecánicas y de manguito. En caso de no establecerse condiciones expresas sobre estas juntas, se tendrá en cuenta las siguientes:

- Las juntas a base de bridas se ejecutarán interponiendo entre las dos coronas una arandela de plomo de tres (3) milímetros de espesor como mínimo, perfectamente centrada, que será fuertemente comprimida con los tornillos pasantes; las tuercas deberán apretarse alternativamente, con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes de la brida; esta operación se hará también así en el caso en que por fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas. Se prohíben las arandelas de cartón, y la Administración podrá autorizar las juntas a base de goma especial con entramado de alambre o cualquier otro tipo.
- Las juntas mecánicas están constituidas a base de elementos metálicos independientes del tubo, goma o material semejante y tornillos con collarín de ajuste o sin él. En todos los casos es preciso que los extremos de los tubos sean perfectamente cilíndricos para conseguir un buen ajuste de los anillos de goma. Se tendrá especial cuidado en colocar la Junta por igual alrededor de la unión, evitando la torsión de los anillos de goma. Los extremos de los tubos no quedarán a tope sino con un pequeño huelgo para permitir ligeros movimientos relativos. En los elementos mecánicos se comprobará que no hay rotura ni defectos de fundición; se examinará el buen estado de los filetes de las roscas de los tornillos y de las tuercas y se comprobará también que los diámetros y longitudes de los tornillos son los que corresponden a la junta propuesta y al tamaño del tubo. Los tornillos y tuercas se apretarán alternativamente con el fin de producir una presión uniforme sobre todas las partes del collarín y se apretarán inicialmente a mano y al final con llave adecuada preferentemente con limitación del par de torsión. Como orientación el par de torsión para tornillos de quince (15) milímetros de diámetro no sobrepasará los siete (7) metros kilogramo; para tornillos de veinticinco (25) milímetros de diámetro será de diez a catorce (10 a 14) metros kilogramo y para tornillos con un diámetro de treinta y dos (32) milímetros el par de torsión estará comprendido entre los doce y diecisiete (12 y 17) metros kilogramo.
- Cuando la unión de los tubos se efectúe por manguito del mismo material y anillo de goma además de la precaución general en cuanto a la torsión de los anillos habrá de cuidarse el centrado perfecto de la junta. Los extremos de los tubos no quedarán en contacto dejando una separación de uno y medio (15) centímetros para lo cual se podrá señalar la posición final de las juntas para facilitar la comprobación del montaje y del desplazamiento. La posición final de la junta se obtendrá desplazando el manguito o copa y los anillos a mano o con aparatos adecuados. Los anillos podrán ser de sección circular, sección en V o formados por piezas con varios rebordes equivalentes a otros tantos anillos. El número de anillos de goma era variable y los manguitos o la copa llevarán en su interior rebajes o resaltos para alojar y sujetar éstos. Los extremos de los tubos eran torneados. Se mantendrán todas las precauciones de limpieza indicadas para las juntas limpiándose de cualquier material extraño que no sea el revestimiento normal.

En las juntas que precisan en obra trabajos especiales para su ejecución (soldadura, hormigonado, retacado, etc.) el proyectista deberá además detallar el proceso de ejecución de estas operaciones. Caso de no hacerlo la propia Administración el contratista está obligado a someter aquella los planos con el detalle completo de la ejecución y características de los materiales. La Administración previos los análisis y ensayos que estime oportuna aceptará la propuesta o exigirá las modificaciones que considere convenientes. Entre estas juntas se encuentran las denominadas de enchufe y cordón y las juntas dobladas. En caso de no establecerse condiciones expresadas sobre tales juntas se tendrán en cuenta las siguientes:

- Las juntas de enchufe y cordón podrán efectuarse en caliente y en frío. Siempre que sea posible la copa deberá mirar hacia aguas arriba. Cuando no exista cordón en el tubo la empaquetadora deberá tener más de una vuelta. En las juntas en caliente el material de empaquetadora podrá ser cordón de amianto, papel tratado, cordón de cáñamo, etc., todo ello libre de sustancias grasientas, aceites o alquitranes y manejados con cuidado para evitar su contaminación; se arrollará alrededor del extremo macho procurando que el material esté bien seco, y se retacará enérgicamente contra el fondo de la copa con equipo adecuado. En las juntas en caliente la empaquetadora ocupará aproximadamente el cincuenta por ciento (50%) de la longitud del enchufe, lo que puede ser en peso la décima parte del plomo empleado. Si otro cincuenta por ciento (50%) estará ocupado por el plomo cuyo peso en kilogramos será aproximadamente veinte (20) veces el diámetro del tubo expresado en metros. No debe haber humedad dentro de la junta. La junta terminada se mostrará por todas las partes compacta, dura y uniforme y se tendrá especial cuidado de no someter a esfuerzos excesivos los enchufes durante el retacado. Las juntas de enchufe y cordón en frío se efectuarán retacando en frío capas sucesivas de cordones de plomo.

con alma de cáñamo generalmente las capas sucesivas no deben tener más de dos (2) centímetros de espesor. Las precauciones de retacado solicitaciones en los enchufes acabados de superficie etc. son las mismas que en las juntas en caliente Para muy altas presiones se emplearan juntas en frío cordón de hilo de cinc o de hierro entre dos cordones de plomo En las juntas de en chute y cordón para tubería de hormigón la profundidad del enchufe como norma general no debe ser inferior a diez (10) centímetros y deberá tener la suficiente armadura para garantizar su integridad y la continuidad de resistencia con el tubo Cuando hayan de ser retacadas se eliminará todo peligro de tensión en el hormigón derivado de la diferencia de rigidez simplemente de las tensiones localizadas en las proximidades de la zona retacada A tal fin se recomienda que la chapa de enchufe y cordón se suelde a la armadura longitudinal o si ésta no fuese suficiente se fije mediante soldadura a un alma de chapa embebida en la pared del tubo en una longitud no inferior a cincuenta (50) centímetros La chapa de acero destinada a formar el enchufe o cordón de la junta debe tener la suficiente rigidez para evitar las posibles deformaciones que puedan producirse durante las operaciones de transporte colocación y de retacado Se prohíbe el empleo de chapa de espesor inferior a cinco (5) milímetros

- Las uniones dobladas serán a tope y deberán cumplir las condiciones siguientes

Perfecta coincidencia regularidad de forma y limpieza de los extremos de los tubos

En caso de no coincidencia se podrá autorizar la colocación de manguito con doble cordón de soldadura de ángulo en solapo

Deberá definir e el tipo de soldadura teniendo en cuenta el grosor de la chapa a soldar

Deberá limitarse la máxima anchura de soldadura

Se elegirá el tipo de electrodo conveniente teniendo en cuenta el tipo de chapa soldar. Estas uniones se llevaran a cabo por personal calificado.

Las soldaduras se someterán ensayos mecánicos que aseguren una resistencia a tracción igual al menos a la resistencia nominal a La rotura de la chapa.

- En los tubos de plástico cuando se monte la tubería utilizando adhesivos líquidos estos cumplirán al menos las mismas condiciones que el material que forman loa tubos en cuanto a estabilidad, falta de toxicidad sabor y olor Se solaparán al menos una longitud igual al diámetro hasta un valor de éste de cien (100) milímetros y para diámetros superiores el ochenta por ciento (80%). La adherencia se asegurara con pruebas mecánicas físicas y químicas para alcanzar siempre las cifras características que se pidieron a los tubos

Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas

Una vez montados los tubos y las piezas se procederá a la sujeción y apoyo de los codos cambios de dirección reducciones piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales

Según la importancia de los empujes estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados

Los apoyos salvo prescripción expresa contraria deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios serán accesibles para su reparación

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe en absoluto el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuaran los anclajes precisos de as tuberías mediante hormigón armado o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

Obras de fábrica.

Las obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos se constituirán con las dimensiones adecuadas para fácil manipulación de aquéllas. Se protegerán con las tapas adecuadas de fácil manejo y de resistencia apropiada al lugar de su ubicación.

Se dispondrán de tal forma que no sea necesaria su demolición para la sustitución de tubos, piezas y demás elementos. En caso de necesidad deberán tener el adecuado desagüe.

Es conveniente normalizar todo lo posible los tipos y clase de estas obras de fábrica dentro de cada servicio.

Lavado y desinfección de las tuberías.

Antes de la conexión de la nueva red de distribución con la red existente o antes de la entrega de las obras se deberá realizar una limpieza previa y desinfección de las tuberías.

Las directrices que se deberán seguir para la desinfección serán las siguientes:

- El primer paso consistirá en la circulación de agua a través de la conducción para la limpieza de tierra o suciedad que pudiera quedar dentro de la misma consecuencia de del proceso de instalación. Se abrirá un punto de purga (desagüe o boca de riego) en el punto más alejado posible del punto de llenado de la tubería, dejando circular agua hasta que visualmente que el agua circulante ya no presenta turbidez o arrastres.
- La desinfección se realizará mediante la inyección de hipoclorito en la tubería a través de una acometida lo más cercana posible al punto desde el que se procederá al llenado de la red. La cantidad de hipoclorito inyectada será de 50 mg/l de hipoclorito por m3 de tubería a desinfectar.
- Una vez inyectado el cloro se llenará de agua la tubería asegurando la circulación del hipoclorito por todos los nuevos tramos de tubería. La desinfección se considerará completa cuando transcurridas 24 horas desde el llenado completo de la tubería la concentración de cloro en el punto más alejado de la red sea de 1 mg/l.
- Tras la limpieza y desinfección, debe comprobarse que el olor, sabor, turbidez, color, conductividad, concentración de Escherichia coli, de amonio, de bacterias coniformes y del ión hidrógeno o p H del agua se mantiene dentro de los límites aceptables para que se cumplan las condiciones establecidas en la Reglamentación Técnica Sanitaria para Agua Potable..

2.4.4.1 PRUEBAS DE TUBERÍA INSTALADA

Pruebas preceptivas.

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas, pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

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 la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos (500) metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar 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 llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aun 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, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

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 intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc. deberán estar anclados y sus fabricas 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 una 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 (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerara satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un de censo superior a raíz cuadrada de p quintos, siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado. Cuando el descenso del manómetro sea superior, e 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 de censo de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón y de amianto-cemento, previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la Prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$v = kxLxD$$

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 = coeficiente dependiente del material.

Según la siguiente tabla:

Hormigón en masa	K = 1.000
Hormigón armado con o sin camisa	K = 0,400
Hormigón pretensado	K = 0.25D
Fibroemento	K = 0,35b
Fundición	K = 0,300
Acero	K = 0.35D
Plástico	K = 0,35D

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos: asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

2.4.5 OTRAS OBSERVACIONES

Puesto que estas canalizaciones objeto de este pliego deberán ser aceptadas por la empresa suministradora, en este caso FACSA, deberemos incluir las siguientes normas de gestión de la citada empresa:

Cualquier cambio respecto a lo propuesto en el proyecto deberá ser aprobado por FACSA. De igual modo, las marcas de todos los elementos empleados serán de reconocido prestigio, y deberán contar con la aprobación y visto bueno de FACSA.

Todas las obras, equipos y materiales deberán cumplir y ajustarse a la legislación vigente en el momento de su diseño, construcción, de su instalación, recepción y legalización.

El promotor deberá comunicar a FACSA el inicio de las obras con una antelación mínima de 15 días, designando FACSA un técnico para el control y vigilancia de las obras, al que deberán dársele por parte del promotor y contratista todas las facilidades para la inspección de los materiales, trabajos en ejecución, mediciones, replanteos, accesos a todas las instalaciones y cuantas comprobaciones crea necesario hacer para ratificar el cumplimiento de las condiciones impuestas en el proyecto.

Al finalizar las obras, el técnico designado por FACSA para el control de la obra, en caso de que las obras se ajusten a la legalidad vigente en el momento de la recepción, a las especificaciones iniciales y posteriores instrucciones motivadas dadas por FACSA, hayan sido correctamente ejecutadas y las pruebas establecidas se hayan realizado con resultado positivo, emitirá un informe favorable de recepción provisional de las obras, iniciándose el periodo de garantía (1 año). En caso contrario, no se recepcionarán las obras, y se hará constar en el informe las deficiencias que deben ser subsanadas.

En aquellas instalaciones en contacto con el agua potable (depósitos, conducciones...) antes de su recepción, se comprobará que se ha procedido a su limpieza, desinfección y posterior aclarado por parte del promotor o constructor, de la forma que marca la legislación vigente (R.D. 140/2003). De igual forma se comprobará que los materiales utilizados poseen el correspondiente registro sanitario y son aptos para uso alimentario.

El contratista responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de ella hubieran hecho los usuarios o la entidad encargada de la explotación y no al incumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de obra.

Aquellas obras que requieran de trámites de legalización específicos (captaciones de agua, instalaciones eléctricas, aparatos a presión...) el promotor las entregará debidamente legalizadas, o elaborará la documentación necesaria para proceder a su legalización, según se acuerde.

2.5 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

2.5.1 GENERALIDADES

Las obras e instalaciones objeto del presente proyecto deberán ser cedidas a la empresa suministradora IBERDROLA, por lo que deberán ajustarse a las normas particulares de la citada empresa.

Las obras de las instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la Calidad de Servicio establecidas en las instalaciones de distribución de IBERDROLA, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al director de la obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra. IBERDROLA podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

2.5.2 DEFINICIONES

Material aceptado

Es el que se ajusta a Normas NI de obligado cumplimiento o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. Iberdrola podrá exigir los certificados ó marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

Material especificado

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que se hace referencia en el apartado de materiales . A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

Unidades de proyecto

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

Obra vista

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

Obra oculta

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas.

Criterios de aceptación

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

Documento para la recepción

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de Iberdrola y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

2.5.3 FORMAS DE CANALIZACIÓN**Cable directamente enterrado en zanja.**

Es la forma normal de canalización; los conductores están instalados en una zanja a 120 cm. de profundidad.

Instalación al aire.

Los conductores están instalados en galerías soportados por palomillas o bandejas, de forma que permitan la libre circulación de aire.

Cable por tuberías subterráneas.

Los cables, en su recorrido, se instalarán en el interior de tubos colocados en el fondo de una zanja de la profundidad necesaria. Se realizarán cruces entubados en vías públicas, carreteras, ferrocarriles, oleoductos o cursos de agua, respetando los lugares indicados en el proyecto y de acuerdo con las prescripciones vigentes de Organismos oficiales, municipales, etc.

2.5.4 TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitándose ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos se marcarán, en el pavimento de las aceras, los lugares donde se abrirán las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno. Si hay posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones del tendido deben tener las curvas, en función de la sección y naturaleza de conductor o conductores que se vayan a canalizar.

2.5.5 SEGURIDAD

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la circulación, etc. Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas, tanto frontal como longitudinalmente. La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquiera indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

2.5.6 MATERIALES**Apoyos y crucetas, soportes y placas de señalización**

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes : NI 29.05.01, NI 52.04.01, NI 52.04.02, NI 52.10.01, NI 52.10.10, NI 52.30.22, NI 52.31.02, NI 52.31.03 y NI 52.36.01.

Aislamiento y herrajes

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes : NI 48.08.01, NI 48.08.02, NI 48.10.01 y NI 48.20.01.

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA siguientes: NI 52.51.00, NI 52.51.40, NI 52.51.42, NI 52.51.52, NI 52.51.54, NI 52.53.20, NI 52.54.00, NI 52.54.60, NI 52.54.62, NI 58.77.02 y NI 58.82.00.

Aparatos de maniobra y protección

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en las normas IBERDROLA: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 75.06.11 y 75.30.02.

Electrodos de puesta a tierra y grapas de conexión

Cumplirán con lo indicado en la Norma NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

Para su conexión en las líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según Norma NI 58.26.03 y NI 58.26.04.

Cables aislados de media tensión con aislamiento seco extruido (Redes subterráneas).

Cumplirán con lo indicado en la Norma NI 56.43.01.

Terminales y empalmes.

En alta tensión cumplirán con lo indicado en la Norma NI 56.80.02.

Arena

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros como máximo.

Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

Rasillas, ladrillos o placas de PVC

Los ladrillos ó rasillas empleados en la capa protectora serán de material cerámico de medidas uniformes, no permitiéndose la utilización de piezas rotas. Se podrán utilizar placas de PVC Las placas de protección de PVC tendrán la calificación de Material Autorizado.

Cinta de atención a la existencia de cable

La cinta de señalización de la existencia de conductores tendrá la calificación de Material Autorizado.

Tubos para cruces

Los tubos para los cruces de calzadas serán de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc., de un diámetro no inferior a 1,6 veces el del exterior del cable o haz de cables, con mínimo de 15 cm.

Su superficie interior será lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los conductores.

Loseta hidráulica

La loseta hidráulica empleada en la reposición de pavimentos, será nueva y tendrá la textura y tonos de pavimento a reponer.

Hormigones

Los hormigones serán preferentemente prefabricados en planta y cumplirán las prescripciones de la Instrucción Española para la ejecución de las obras de hormigón EH en vigor. El hormigón a utilizar en la reconstrucción de pavimentos en calzadas será del tipo H 160, es decir, con resistencia característica igual o superior a 160 Kg/cm². El empleado en la reconstrucción de aceras será del tipo H 120, con resistencia característica igual o superior a 120 Kg/cm².

Asfaltos (pavimentos en calzada)

Los pavimentos de las capas de rodadura en las calzadas serán de las mismas características de los existentes, en cuanto a clases, aglomerados en frío, en caliente, etc., o tipo de cada uno de éstos (cerrado, abierto...).

2.5.7 EJECUCIÓN**2.5.7.1 UNIDADES CONSTRUCTIVAS****Rotura de pavimentos**

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de ellos. La rotura del pavimento con maza (almádena), está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente de levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Zanjas

El constructor, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas, hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Decidirá las chapas de acero que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra. Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público preferentemente bajo aceras.

En las zonas donde existan servicios de la Empresa suministradora instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de la Empresa suministradora queden agrupados en la misma zanja.

Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en los proyecto tipo a que hace referencia el Capítulo II de la norma NT IMBT 1400/0201/1. En los casos especiales debidamente justificados en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior al 60% de la indicada en el proyecto, se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc. de adecuada resistencia mecánica. Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas en el proyecto.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atenderá a lo dispuesto por los Organismos oficiales propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán como mínimo superiores a 25 cm. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm. En los casos excepcionales en que estas distancias sean inferiores a los valores citados, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos divisorios de materiales incombustibles de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.

En las alineaciones curvas, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 10 veces el diámetro del cable en cables tripolares y 15 veces en cables unipolares, durante el tendido no tomarán radios menores al doble de los indicados.

Cruces de calzada

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las calles y estarán hormigonados en toda su longitud. El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto.

Una vez instalados, los tubos del cruce no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores.

Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H120 y de 10 cm. de espesor, que ocupe todo el ancho de la zanja, su superficie deberá quedar nivelada lo más lisa posible. Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos del cruce, realizando los empalmes necesarios. Los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni

rugosidades. El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H120 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en al menos 10 cm. y que ocupe todo el ancho de la zanja.

En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, sellando los orificios adecuadamente; incluso los de los tubos vacíos. En los casos especiales en que la profundidad de la zanja bajo la calzada sea inferior a la que indican las prescripciones reglamentarias vigentes, se utilizarán chapas o tubos de acero y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica adecuada, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo de acero deberán colocarse las tres fases de los cables unipolares.

En los tramos rectos y cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar el tendido, se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m., en los que se interrumpirá la continuidad de los tubos, recibiendo sus uniones con cemento. Los tubos que queden libres o en reserva serán convenientemente sellados. En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta de 3 m. En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido del cable, los tubos se taponarán debidamente de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. También se sellarán los tubos vacíos. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado de resistencia mecánica suficiente, provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia. Si las arquetas no son registrables, se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se extenderá una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

Entubados especiales

Cuando las condiciones particulares de una obra determinada lo requieran, la canalización será con tubos. Si dicha canalización superara los 20 m. se cumplirá lo indicado para el cruzamiento de calzada. Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido cuando la canalización se realice por calzada o en acera con entrada de vehículos pesados, caso de realizarse por acera normal se nivelará el fondo de la zanja, después de echar una capa de arena fina o tierra cribada, recibiendo las uniones con mortero de cemento evitando que se filtre éste por las citadas uniones, para que la superficie interior del tubo quede completamente limpia.

Colocación de soportes y palomillas en galería

En galería los cables estarán colocados al aire sobre palomillas ancladas en los paramentos a la distancia indicada en el proyecto.

Antes de proceder a la ejecución de los taladros para la sujeción de las palomillas, se comprobará la resistencia mecánica de las paredes; después se realizarán los taladros necesarios para colocar los pernos de anclaje; el material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo previsto.

Se replanteará la situación de las palomillas para que éstas queden alineadas, paralelas y equidistantes de forma que, una vez colocados los cables, estén bien sujetos sin quedar forzados.

Los obstáculos que presenten los otros servicios coincidentes en la galería se salvarán con especial cuidado, realizando los cambios de cota o dirección necesarios de forma gradual. Los cables se sujetarán a las palomillas mediante abrazaderas de plástico adecuadas a su sección para evitar los movimientos debidos a esfuerzos electrodinámicos, etc.

El transporte de las bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. En los cables con pantallas de plomo se evitarán las vibraciones que den lugar a la cristalización del plomo y posterior destrucción de las pantallas. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará mediante barrones que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso; no se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque. Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

En el fondo de la zanja se preparará un lecho de arena, de 10 cm. de espesor, que ocupe todo su ancho. El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable;

dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.

En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro y de forma que soporten el empuje lateral del cable.

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente suele ser conveniente tender cuesta abajo; se procurará colocarla lo más alejada posible de los cruces entubados para que pase la menor cantidad posible de cable por ellos. La bobina estará elevada y sujeta por medio de barrón y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida del cable durante el tendido se realice por su parte superior.

En los cables trifásicos no se tenderá desde el mismo punto en dos direcciones opuestas, con el fin de que los colores de las fases se correspondan, en su sentido de giro, en todos los tramos. Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura del cable no sea inferior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo y por una funda de malla metálica.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior al indicado por el fabricante del cable.

Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido estarán dotados de dinamómetros apropiados.

El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura -ambiente sea inferior a 0°C, debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.

Los conductores se colocarán en su posición definitiva tanto en las zanjas como en las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas y otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de PVC de colores azul, blanco y rojo cada 1,5 m.

Cada 1,5 m. y sin coincidir con las cintas de señalización se pondrán una vueltas de cinta adhesiva de PVC de color negro que agrupe la terna de conductores y los mantenga unidos. Cuando dos o más cables discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de transformación, etc., deberán señalizarse, cada metro y medio con números o letras que faciliten su identificación en futuras aperturas de zanja.

En los cruces entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo, bien sean los circuitos unipolares o tripolares.

Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos cables multipolares dentro de una misma banda será de 20 cm., como mínimo. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión. En las zanjas normales de 60 cm. de anchura se podrán colocar por banda como máximo, tres circuitos. Cuando se coloquen por banda más de los circuitos indicados, se abrirá una zanja de anchura especial teniendo siempre en cuenta las separaciones mínimas de 20 cm. entre líneas. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanquidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la capa protectora exterior.

Protecciones

Una vez terminado el tendido y colocada la señalización, se extenderá sobre los cables colocados una segunda capa de arena de 15 cm. de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla, ladrillo o placa de PVC, de 25 cm. de ancho, cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal. Los ladrillos, rasillas y placas de PVC

En las canalizaciones se colocará una cinta de cloruro de polivinilo denominada "Atención a la existencia de cable", con el anagrama de la Empresa suministradora. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable tripolar o terna de unipolares y en la vertical del mismo.

Relleno de las zanjas

Una vez colocadas las protecciones de cable señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, (si la ordenanza municipal lo permite) apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual. Sobre esta primera tongada se situará la cinta de atención al cable.

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas cuyo espesor original sea inferior a 25 cm., compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm. y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las Ordenanzas municipales, una vez compactado.

Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por Organismos competentes o por el propietario

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de las aceras, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una capa de hormigón, de ancho igual al de la zanja y de 12 cm. de espesor como mínimo. En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras pero con espesores mínimos de 30 cm. Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 170 Kg. o 200 Kg. en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente. Para la reconstrucción de los pavimentos de losetas hidráulicas se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 170 ó 200 Kg., y una vez colocadas las losetas hidráulicas se regará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón se extenderá un mortero semiseco de 170 ó 200 Kg. de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva. Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H 160 y mortero de 170 Kg. o 200 Kg. de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm. Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido se levantará del pavimento existente una faja adicional de 5 centímetros de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortados verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva. La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losa granítica, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

Montaje de empalmes

El montaje de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante. En la ejecución de empalmes en cables con aislamiento de papel impregnado, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento del cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura. Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura. Al limpiar los conductores no se destruirá el papel semiconductor que los envuelve en las zonas en que haya de conservarse. Los manguitos para la unión de las cuerdas serán exclusivamente los indicados por el fabricante y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor. El escalonado del aislamiento se hará por rasgado y no mediante cuchilla, tijera, etc. El papel crespado o cintas aislantes serán aplicados con buena tracción y cuidado para que no se produzcan cavidades. Durante la ejecución del empalme se llevará la zona afectada con la mezcla aislante, que tendrá las características y temperatura que indique el fabricante, para eliminar la humedad y los restos de partículas, papel, plomo, etc. que se forman durante su ejecución. Esta operación se hará con la frecuencia necesaria.

Montaje de cajas terminales

Se utilizarán las del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su instalación las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación. En la ejecución de los terminales, tanto en los de cable de aislamiento de papel impregnado como seco, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave. Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas. En los terminales rellenos de mezcla aislante, ésta tendrá las características y temperatura de vertido indicadas por el fabricante.

Montaje de las conexiones

Las conexiones de los terminales con seccionadores o interruptores serán de vanos cortos, siempre menores de 1,5 m. Los puntos de apoyo de las varillas estarán a una distancia suficiente para que las fuerzas electrodinámicas que puedan producirse por un cortocircuito en una zona próxima al lugar de su establecimiento, no produzcan una deformación permanente.

La sección de los conductores de conexión será la normalizada y nunca inferior a la sección del conductor de línea. Cuando se emplee varilla rígida en la conexión, ésta será de Cu y de diámetro no menor a 8 mm.

En las uniones de terminales a seccionadores o interruptores, se emplearán preferentemente conexiones flexibles en los casos en que sean de temer vibraciones perjudiciales debidas a las maniobras de apertura o cierre de los aparatos.

Las conexiones de los terminales se realizarán mediante tornillos, tuercas, arandelas, etc. normalizados, que estarán apretados correctamente.

Las conexiones de los terminales se realizarán mediante tornillos, tuercas, arandelas, etc. normalizados, que estarán apretados correctamente.

Toma de tierra de pantalla y herrajes

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra, tanto a la red de tierra de herrajes de los CT como a la estructura metálica en las columnas, con conductores que tengan como mínimo una sección eléctricamente equivalente a la de las pantallas de los cables. La conexión a los terminales se realizará en los puntos y con los métodos indicados por los fabricantes. Los herrajes soporte de los terminales en los CT se conectarán asimismo a la red de tierra de los herrajes. Los conductores de conexión serán de varilla de Cu de 8 mm. o cables o trenzas de sección equivalente.

Planos

Una vez terminada la obra, su situación en relación con las calles, aceras, edificaciones, etc., quedará reflejada en los croquis del trazado realizado según las indicaciones de la Empresa suministradora. Además de la obra realizada, figurarán cuantos datos sean necesarios para modificar los croquis existentes a la nueva situación.

Los planos de situación del proyecto serán puestos al día introduciendo en ellos cuantas modificaciones a la obra proyectada se hayan realizado; en estos planos quedarán asimismo reflejados cuantos datos sean necesarios para adecuar la red existente a la nueva situación.

Varios

Los herrajes y soportes de las cajas terminales quedarán lo suficientemente fijados a las paredes de los CT o a las columnas metálicas para que soporten los esfuerzos mecánicos debidos a su propio peso, y al de los cables y cajas terminales, quedando el conjunto completamente horizontal, salvo que en el proyecto se indique otra posición.

En las salidas aéreas de los cables subterráneos de MT., éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos de acero galvanizado de al menos 11 cm. de diámetro, que se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica sin molestar al tráfico de la zona. Estarán empotrados en el terreno 50 cm. aproximadamente y tendrán 450 cm. de altura sobre él. Cada cable tripolar o terna de unipolares se alojará en un tubo. Los tramos de cable por encima de la protección mecánica serán engranados de manera que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección. La boca inferior de los tubos de acero será sellada convenientemente con materiales que no ataquen a la cubierta protectora del cable.

2.5.7.2 ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN

- El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Proyectista, Constructor e IBERDROLA.
- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.
- Tanto IBERDROLA como el constructor podrán, durante la ejecución, señalar a la otra parte la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto.
- IBERDROLA ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de IBERDROLA, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones.

2.5.7.3 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren :

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de IBERDROLA, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por IBERDROLA sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

2.5.7.4 MATERIALES

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el apartado de materiales del presente capítulo.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo. El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

2.5.7.5 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores del presente Capítulo, y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos de la Normativa particular de IBERDROLA, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV.

MT 2.33.26 Recepción de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV

2.6 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

2.6.1 GENERALIDADES

Las obras e instalaciones objeto del presente proyecto deberán ser cedidas a la empresa suministradora IBERDROLA, por lo que deberán ajustarse a las normas particulares de la citada empresa.

Las obras de las instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la Calidad de Servicio establecidas en las instalaciones de distribución de IBERDROLA, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al director de la obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra. IBERDROLA podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

2.6.2 DEFINICIONES

Material aceptado

Es el que se ajusta a Normas NI de obligado cumplimiento o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. Iberdrola podrá exigir los certificados ó marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

Material especificado

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que se hace referencia en el apartado de materiales . A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

Unidades de proyecto

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

Obra vista

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

Obra oculta

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas.

Criterios de aceptación

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

Documento para la recepción

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de Iberdrola y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

2.6.3 EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES TIPO INTERIOR**2.6.3.1 MATERIALES****Conjuntos integrados para centros de transformación.**

Cumplirán con lo indicado en norma NI 50.40.05.

Conjuntos compactos para centros de transformación.

Cumplirán con lo indicado en norma NI 50.40.06.

Edificios prefabricados. :

Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas :

- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04 (maniobra interior) y NI 50.40.07 (maniobra exterior).
- Envoltentes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.01 (sin cubierta durante la maniobra) y NI 50.40.02 (maniobra interior).
- Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior . NI 50.40.07 y NI 50.40.06.

Edificios de otros usos.

Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en la NI 50.20.03.

Transformadores

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión nominal primaria, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexionado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión. Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural.

Transformadores tipo caseta.

Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en las normas NI 72.30.00, con dieléctrico de aceite mineral.

Celdas de alta tensión

Las celdas destinadas a centro de transformación, propiedad de IBERDROLA, serán de aislamiento en SF6 y podrán ser extensibles o no extensibles, según lo indicado en la NI 50.42.11, y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente, especificados en la NI 75.06.31.

Cuadro de baja tensión

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión.

Estos elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con lo especificado en la NI 76.01.01.

Cuadro de distribución de baja tensión.

Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.02.

Puentes de conexión

Estarán formados por los siguientes elementos:

Cables de conexión en alta tensión (celda-transformador).

Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de alta tensión con el transformador. Serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.43.01.

Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador).

Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.6.1, y cumplirán lo especificado en la NI 56.80.02.

Cables de conexión en baja tensión.

Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de baja tensión. Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo RV 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en la NI 56.31.21. En función de las condiciones de instalación y de la potencia del transformador puede ser necesario utilizar varias ternas de cables en paralelo. Para los centros de transformación intemperie sobre apoyo se utilizará cable trenzado, serán del tipo RZ 3x150 Alx1x80 y según lo especificado en la NI 56.36.01.

Terminales de conexión en baja tensión.

Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en baja tensión con el transformador y cuadro de baja tensión.

Serán bimetálicos y cumplirán con lo indicado en la NI 58.20.71, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto. Para los centros de transformación sobre apoyo serán del tipo TAC-150 para fases y TAC-80 para el neutro. Cumplirán con lo especificado en la NI 58.54.01.

Control de gradiente del campo eléctrico

Tendrán conos deflectores u otros elementos que modifiquen el gradiente. Estos elementos tendrán la calificación de Material Autorizado.

Serán los recomendados por sus fabricantes para la sección y naturaleza del puente.

Tierras de los puentes de MT

La puesta a tierra de las pantallas de los puentes de MT se realizará con elementos que tengan la calificación de Material Autorizado.

Interruptores, seccionadores, fusibles

Los interruptores-seccionadores para protección de los transformadores estarán dotados con cartuchos fusibles y bobinas de disparo por temperatura. Estos elementos tendrán la calificación de Material Autorizado.

El calibrado de los fusibles será el indicado en el proyecto.

Circuito de tierras

Los conductores, varillas de tomas de tierra, grapas de conexión, soportes, etc., que constituyen la toma de tierra, cumplirán lo indicado en el apartado 3.5 de Capítulo 111 de la NT-IMBT 1400/0201/1 "Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión. Criterios Técnicos de Ejecución", estarán calificados como Material Autorizado y serán de tipo indicado en el proyecto.

Los circuitos de tierra estarán constituidos por cables de cobre de 50 mm² de sección o varillas de cobre de 8 mm. de diámetro.

Circuito de alumbrado

Los conductores, interruptores, fusibles, puntos de luz, etc. que constituyen el circuito de alumbrado de los centros tendrán la calificación de Material Autorizado.

Circuito de disparo por emisión de tensión

Los elementos de los circuitos de disparo por sobretemperatura, unirán los termómetros colocados en los transformadores con las bobinas de disparo de los ruptofusibles. Sus materiales, conductores, fusibles, tubos de protección, etc., tendrán la calificación de Material Autorizado.

La sección de los conductores del circuito de disparo, será como mínimo de 1,5 mm² de cobre.

El circuito eléctrico se realizará sin empalmes intermedios.

Material de seguridad

Los materiales de seguridad, tanto de protección personal, banquetas, guantes, pértigas, etc., como los de información, placa de primeros auxilios, etc., tendrán la calificación de Material Autorizado.

Protecciones en la celda del transformador

Las partes en tensión de la celda del transformador, estarán protegidas de los contactos directos mediante protecciones adecuadas que tendrán la calificación de Material Autorizado.

Tendrán las dimensiones indicadas en el proyecto.

Protecciones de huecos y canales

Las protecciones de los canales de cables y fosos de centros, tendrán la calificación de Material Autorizado.

Los canales de cables están protegidos con losetas de hormigón de dimensiones apropiadas.

Los fosos de los centros prefabricados, estarán cubiertos con losas de hormigón prefabricado cuyas dimensiones se ajustarán a las indicadas en el plano de proyecto.

Pequeño material: tacos, grapas, tornillos y terminales

El pequeño material tendrá la calificación de Material Autorizado.

Serán del tipo y calidad apropiados a los materiales del proyecto.

2.6.3.2 UNIDADES CONSTRUCTIVAS**Celdas prefabricadas**

Las celdas prefabricadas se situarán en los lugares y en el orden indicado en los planos del proyecto.

Se colocarán adecuadamente sobre la solera del centro.

Estarán alineadas entre sí, paralelas a los paramentos y perfectamente aplomadas.

Una vez instaladas las celdas en su posición definitiva, se comprobará que el aparellaje instalado funciona correctamente. Los interruptores actuarán con la sincronización necesaria en la apertura y cierre de las tres fases. Los seccionadores de puesta a tierra, las placas seccionadoras, etc., funcionarán suavemente, sin asperezas, rozamientos o puntos duros, llegando sin impedimentos a sus posiciones correctas de trabajo.

En los interruptores automáticos de las celdas de protección de transformadores, se comprobará el correcto funcionamiento de los circuitos de disparo, verificando que los núcleos de las bobinas se desplacen libremente actuando sobre la timonería, sin asperezas ni esfuerzos anormales, y que una vez interrumpida la corriente de actuación vuelvan libremente a su posición de reposo.

Se comprobará que el funcionamiento de los enclavamientos y su señalización sean correctos.

Las celdas prefabricadas estarán convenientemente unidas a la red de tierra de herrajes del centro.

Se comprobará la resistencia del aislamiento del conjunto de la celda una vez instalado.

Conexión entre celdas

Las barras aisladas irán conectadas al aparellaje de las celdas mediante las clemas adecuadas y correctamente apretadas.

La identificación de las fases, una vez instaladas las barras aisladas, será azul, blanco y rojo de izquierda a derecha, de arriba abajo y de adelante a atrás.

Las envolventes de chapa de cada dos celdas contiguas, estarán unidas por medio de los tornillos apropiados indicados por sus fabricantes.

Puentes de MT desde la celda de protección hasta el transformador

Se realizarán con los materiales descritos en la presente norma.

Su trazado será lo más corto posible evitando los puentes de longitud excesiva.

Discurrirán por las canalizaciones previstas. En las subidas hacia las bornas de IVIT de los transformadores, estarán sujetos a los paramentos verticales abrazaderas adecuadas atornilladas a tacos antigiratorios anclados en la pared con una separación máxima de 60 cm.

Los conos deflectores, u otros equipos de control del campo eléctrico, estarán montados sobre los puentes siguiendo las instrucciones indicadas por sus fabricantes.

Las pantallas metálicas de los puentes del transformador se conectarán a la red de tierra de herrajes del centro.

Los puentes del transformador estarán conectados a las bornas de MT de los transformadores y al aparellaje de las celdas mediante clemas y terminales adecuados que tendrán sus tornillos apretados correctamente.

Cuadro de BT

Los cuadros de distribución modulares para BT quedarán situados en los lugares indicados en el proyecto.

Su parte inferior a ser posible estará situada a no menos de 40 cm. de altura sobre la rasante del piso del centro.

Tendrán sus elementos (cuadros y posibles extensionamientos) correctamente alineados y paralelos a los paramentos de la obra civil, quedando una vez montados perfectamente aplomados.

Quedarán adecuadamente anclados de forma que no sea posible su desplazamiento.

Los distintos elementos que constituyen el cuadro de BT, módulos de alimentación y extensionamientos necesarios, se ensamblarán tanto mecánica como eléctricamente, uniendo para ello las envolventes metálicas y dando continuidad a las barras principales del circuito de BT según las instrucciones dadas por sus fabricantes.

Las envolventes metálicas de los cuadros de BT quedarán convenientemente unidas a la red de tierra de herrajes del centro.

Puentes de BT desde el transformador al cuadro de BT

Su trazado será lo más corto posible evitándose los puentes de longitud excesiva.

Discurrirán por las canalizaciones de cables prevista y, en las subidas por los paramentos verticales, estarán sujetos mediante abrazaderas adecuadas atornilladas a tacos antigiratorios anclados en las paredes, con una separación de 60 cm.

Los conductores estarán señalizados con cintas de PVC de colores: blanco, rojo, marrón para las fases, y azul para el conductor de neutro; el conjunto de los conductores de cada circuito, quedará correctamente agrupado en mazos.

Los conductores de los puentes de BT, se abrocharán a las bornas de los transformadores y a las pletinas de las barras principales de los cuadros de BT, mediante terminales apropiados a la sección y naturaleza del cable. Estos terminales se colocarán en los extremos de los conductores por medio de prensas hidráulicas con las matrices adecuadas, para proporcionar al terminal la compresión correcta. Se seguirán, para estas operaciones, las instrucciones del fabricante de los terminales. Los terminales estarán sujetos a las palas de las bases portafusibles intercalando entre las palas de los terminales una arandela plana y una elástica entre la plana y la tuerca que proporciona una presión de contacto constante aunque varíe la temperatura del conductor.

Circuito de puesta a tierra de protección

El circuito de puesta a tierra de protección del centro se situará sobre los paramentos verticales de la obra civil y a una distancia mínima de 10 cm. por encima del suelo.

Estará formado por un conductor continuo de varilla de cobre de 8 mm. de diámetro al que se conectarán necesariamente en derivación, las masas siguientes:

- Envoltentes metálicos de las celdas prefabricadas.
- Envoltentes metálicos de los cuadros de BT
- Protecciones contra contactos directos de las celdas de transformadores
- Cuba metálica de los transformadores.
- Soportes metálicos de los aisladores de MT (si los hubiese).
- Pantallas metálicas de los cables de IVIT
- Flejes de protección mecánica de los cables de MT.
- Cuchilla de los seccionadores de puesta a tierra.
- Punto común de los secundarios de los transformadores de medida de IVIT (si los hubiese).
- Bornes para los dispositivos portátiles de puesta a tierra.
- Las estructuras y armaduras metálicas de los edificios.

No se unirán al circuito de puesta a tierra protección, ni las puertas de acceso, ni las ventanas metálicas de ventilación de los centros de transformación.

Los conductores del circuito de tierra se sujetarán a los paramentos mediante grapas adecuadas atornilladas a tacos antigiratorios, anclados a la pared, a una distancia no superior a 60 cm.

Los tacos estarán colocados en taladros efectuados en la pared por medios mecánicos y, una vez atornilladas las grapas, el conjunto ofrecerá la resistencia a la extracción y al giro necesario para que el circuito quede firmemente sujeto.

Los terminales y piezas de derivación en T cumplirán lo indicado en la presente norma, estando debidamente colocadas y con sus tornillos y tuercas apretados convenientemente.

Los electrodos de puesta a tierra se hincarán en el fondo de las arquetas de toma de tierra por medio de sufrideras adecuadas de forma que no se deterioren las roscas de los extensionamientos. La conexión del circuito de tierra, se realizará mediante cable de cobre de 50 mm² de sección; su sujeción a la varilla del circuito de tierra y al electrodo, se realizará con grapas de conexión. La arqueta de la toma de tierra será registrable permitiendo desabrochar la grapa de conexión con el circuito interior del centro, pudiendo medir la resistencia a tierra de las picas independientes del circuito general de puesta a tierra. Se medirá la resistencia a tierra de los electrodos con los procedimientos adecuados. En los casos en que esta resistencia no permita cumplir las especificaciones contenidas en la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, se podrá disminuir profundizando los electrodos, añadiendo los extensionamientos necesarios hasta una profundidad razonable, o añadiendo nuevas tomas de tierra teniendo en cuenta que debe agotarse previamente el primer procedimiento.

El circuito de toma de tierra se pintará de color negro.

Circuito de puesta a tierra de servicio

El circuito de puesta a tierra de servicio se situará de forma que su recorrido, desde el cuadro de BT a la arqueta de toma de tierra, sea lo más corto posible.

Estará constituido por una línea de conductor de cobre de 50 mm² que se abrochará a la barra de neutro del cuadro de BT y a la pica de la toma de tierra con los terminales y grapas adecuados.

Las instalaciones de puestas a tierra de protección y servicio podrán unificarse cuando se cumpla lo establecido en el apartado 7.7.1. de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.

La resistencia a tierra se medirá y corregirá, en caso necesario, actuando según lo indicado en la presente norma.

El circuito de puesta a tierra de servicio se pintará de color negro.

Circuito de alumbrado

Los puntos de luz del circuito de alumbrado estarán situados en los lugares indicados en el proyecto, y de forma que iluminen preferentemente los accesos y el cuadro de BT, su altura sobre el suelo será tal que para sustitución de bombillas, fusibles o reparación de averías, no sea necesario introducir en el centro escaleras u otros elementos.

El circuito estará entubado en toda su longitud pero sin empotrar en los paramentos; estará realizado de forma que la instalación de los conductores, o su sustitución en caso de avería, se realice lo más sencillamente posible, procurando que las curvas sean suaves. Los puntos de derivación o ángulos fuertes se harán a través de cajas de registros.

Los tubos irán sujetos a los paramentos mediante grapas con una separación, entre ellas, no superior a los 60 cm.

Las cajas de derivación, interruptores, cajas de protección, tomas de corriente auxiliar, etc., estarán correctamente ancladas a los paramentos.

La sección de los conductores del circuito de alumbrado será como mínimo de 1,5 mm² de cobre.

Circuito de protección del transformador a emisión de tensión

Se alimentará directamente de las barras principales del cuadro de BT, y unirá con un trazado lo más corto posible el termómetro instalado en el transformador, con la bobina de disparo del ruptofusible de protección del transformador a través del circuito eléctrico adecuado. Se situará a una altura no inferior a 30 cm. sobre el suelo.

El circuito estará entubado, sin empotrar en los paramentos.

Una vez terminada la instalación del circuito se verificará su funcionamiento correcto, comprobando que se realiza el disparo del ruptofusible cuando la aguja de arrastre alcanza el valor indicado por la aguja de indicación de temperatura.

Colocación del transformador

Las operaciones necesarias para el traslado del transformador hasta su posición definitiva, se realizará aplicando la tracción necesaria por medio de mecanismos apropiados (trácteles, polipastos, etc.) anclados en los ganchos previstos en la solera; la orientación de las ruedas se realizará elevando el transformador con gatos hidráulicos apropiados; se utilizarán barras de uña, barrones, etc., únicamente como medios auxiliares. Si la maniobra de colocación del transformador se realizase en un centro en tensión, no se podrá iniciar sin el conocimiento y supervisión de personal autorizado por la Empresa suministradora. El transformador quedará instalado en las arquetas, sobre carriles normalizados, que no presenten ningún resalte sobre la obra de fábrica.

La cuba del transformador quedará conectada al circuito de tierra de herrajes.

Se comprobará el correcto llenado del aceite reponiendo la cantidad necesaria para que quede, como mínimo, a la altura señalada en el nivel.

Las protecciones de la celda de transformador quedarán colocadas según las especificaciones indicadas por la Empresa suministradora y se conectarán a la puesta a tierra de protección.

Equipo de seguridad

El centro estará dotado de los elementos de seguridad formados por:

- Una banqueta aislante para la tensión nominal.
- Una pértiga aislante.
- Una pantalla de separación de contactos donde sean necesarias.
- Placas de señalización de riesgo eléctrico.
- Placas de señalización adicionales.
- Placas informativas de primeros auxilios y de instrucciones con las secuencias a seguir en las maniobras de las celdas.

Las placas irán colocadas en los lugares indicados en las normas (puertas de acceso exterior, puertas de las celdas prefabricadas, inmediaciones de las puertas de acceso exterior, etc.), y siempre en lugares claramente visibles.

Protección de canales y huecos

Las canalizaciones de cables abiertas, estarán protegidas con losetas de hormigón de dimensiones adecuadas a los canales que se deban cubrir.

Los huecos de los CT prefabricados estarán tapados con piezas de hormigón que serán de las dimensiones indicadas en los planos.

Una vez terminado el montaje del centro se comprobará que las losetas de hormigón que cubre los huecos estén correctamente colocadas y que no presenten resaltes ni impedimentos para la libre circulación de personas o materiales.

Planos

Se comprobará que los planos se ajusten al montaje ejecutado, realizando las modificaciones necesarias en los planos del proyecto, de forma que tengan en cuenta variaciones surgidas durante el montaje. Los esquemas eléctricos reflejarán la situación final en que ha quedado el centro después de su montaje, con indicación del origen de las alimentaciones y el destino de las salidas de los cables de media tensión.

2.6.3.3 ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN

- El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Proyectista, Constructor e IBERDROLA.
- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.
- Tanto IBERDROLA como el constructor podrán, durante la ejecución, señalar a la otra parte la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto.
- IBERDROLA ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de IBERDROLA, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones.

2.6.3.4 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "sí" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de IBERDROLA, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por IBERDROLA sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

2.6.3.5 MATERIALES

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el apartado de materiales del presente capítulo.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo. El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

2.6.3.6 NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores del presente Capítulo, y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos de la Normativa particular de IBERDROLA, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

MT 2.13.20 Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.

MT 2.13.21 Ejecución de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo interior.

MT 2.13.30 Recepción de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.

MT 2.13.31 Recepción de instalaciones. Montaje de centros de transformación de tipo.

2.7 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

2.7.1 GENERALIDADES

Las obras e instalaciones objeto del presente proyecto deberán ser cedidas a la empresa suministradora IBERDROLA, por lo que deberán ajustarse a las normas particulares de la citada empresa.

Las obras de las instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la Calidad de Servicio establecidas en las instalaciones de distribución de IBERDROLA, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al director de la obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra. IBERDROLA podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

2.7.2 DEFINICIONES

Material aceptado

Es el que se ajusta a Normas NI de obligado cumplimiento o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. Iberdrola podrá exigir los certificados ó marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

Material especificado

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que se hace referencia en el apartado de materiales . A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

Unidades de proyecto

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

Obra vista

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

Obra oculta

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas.

Criterios de aceptación

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

Documento para la recepción

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de Iberdrola y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos se marcarán, en el pavimento de las aceras, los lugares donde se abrirán las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno. Si hay posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas. Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que durante las operaciones del tendido deben tener las curvas, en función de la sección y naturaleza del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

2.7.3 SEGURIDAD

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc. Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas, tanto frontal como longitudinalmente. La obligación de señalizar alcanzará no sólo a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

2.7.4 EJECUCIÓN DE INSTALACIONES LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BT**2.7.4.1 MATERIALES****Cables para redes subterráneas**

Cumplirán con lo indicado en las normas NI 56.31.21.

Caja general de protección (CGP) y medida (CPM) y armarios de seccionamiento(CS).

Cumplirán con lo especificado en las Normas NI 76.50.01 (CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)), NI 42.72.00 y NI 76.50.04 (CAJAS DE SECCIONAMIENTO CON BASES FUSIBLES, TIPO CUCHILLAS, CON DISPOSITIVO EXTINTOR DE ARCO, PARA REDES SUBTERRÁNEAS DE BT).

Fusibles de Baja Tensión

Cumplirán con lo especificado en la NI 76.01.01 (FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN. Fusibles de cuchilla).

Bases tripulares para fusibles de Baja Tensión

Cumplirán con lo especificado en la NI 50.48.21 (BASES TRIPOLARES VERTICALES CERRADAS PARA FUSIBLES DE BT, DEL TIPO DE CUCHILLA CON DISPOSITIVO EXTINTOR DE ARCO, PARA CORTOCIRCUITOS FUSIBLES DE 500 V (BTVC)).

Cinta de identificación de los conductores y agrupación de cables

Las cintas empleadas para la identificación de los conductores serán de material plástico PVC. Los cuatro conductores estarán marcados, selectivamente, con los colores blanco, rojo, marrón, para las fases y azul para el neutro. La cinta empleada para mantener agrupados los cables será de color negro.

Los colores serán nítidos, permitiendo una clara diferenciación entre ellos, y se mantendrán inalterados después de una larga permanencia en el fondo de la zanja.

Cumplirán lo especificado en la norma NI 76.87.01 (CINTAS DE PVC PLASTIFICADO CON ADHESIVO PARA IDENTIFICACIÓN DE CABLES AISLADOS DE BT) y NI 29.05.04 (RED SUBTERRÁNEA DE AT Y BT. SEÑALES AUTOADHESIVAS PARA SEÑALIZACIÓN DE LÍNEAS. Red subterránea de BT).

Terminales

Los terminales colocados serán los adecuados a la naturaleza del cable y tendrán la calificación de Material Autorizado.

Serán los indicados por sus fabricantes para la sección de los conductores en que se monten.

Cumplirán lo especificado en la norma NI 58.20.71 (PIEZAS DE CONEXIÓN PARA CABLES SUBTERRÁNEOS DE BT. CARACTERÍSTICAS GENERALES).

Manguitos de empalme

Los manguitos de empalme a utilizar serán los adecuados a la naturaleza del cable y tendrán la calificación de Material Autorizado.

Serán del tipo designado por el fabricante para la sección de los cables del proyecto.

Cumplirán lo especificado en la norma NI 56.88.01 (ACCESORIOS PARA CABLES AISLADOS CON CONDUCTORES DE ALUMINIO PARA REDES SUBTERRÁNEAS DE 0,6/1 KV. Empalmes aislantes para cables unipolares).

Piezas de conexión

Las piezas de conexión de los conductores (cuando no se utilicen terminales) serán las adecuadas a la naturaleza del cable y tendrán la calificación de Material Autorizado.

Serán del tipo indicado por su fabricante para la sección de los cables a conectar.

Cumplirán lo especificado en la norma NI 58.20.71 (PIEZAS DE CONEXIÓN PARA CABLES SUBTERRÁNEOS DE BT. CARACTERÍSTICAS GENERALES).

Cinta de goma autovulcanizable

Las cintas vulcanizables empleadas para la ejecución de los empalmes serán las indicadas por el fabricante y tendrán la calificación de Material Autorizado. Cumplirán lo especificado en la NI 06.38.02 (CINTA ANTIHUMEDAD DE SELLADO PARA REDES SUBTERRÁNEAS DE BT).

Cintas PVC

Las cintas PVC para recubrimiento y protección de los empalmes o cajas terminales tendrán la calificación de Material Autorizado.

Manguitos termorretráctiles

Los manguitos termorretráctiles para la reconstrucción del aislamiento serán los adecuados a la naturaleza de los empalmes y tendrán la calificación de Material Autorizado.

Su diámetro será el adecuado a la sección de los conductores.

Cumplirán lo especificado en la NI 50.80.03 (CAPUCHÓN DE PROTECCIÓN DE CABLES AISLADOS SUBTERRÁNEOS DE BT EN SALIDA DE TUBOS).

Tornillería

La tornillería será del paso, diámetro y longitud indicados en cada juego de terminales.

Estarán protegidos por una cubierta antioxidante apropiada.

Arena

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de mina o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente. Las dimensiones de los granos serán de tres milímetros como máximo.

Estará exenta de polvo, para lo cual no se utilizará arena con granos de dimensiones inferiores a 0,2 mm.

Rasillas, ladrillos ó placas de PVC y cinta de atención

Los ladrillos o rasillas empleados en la capa protectora serán de material cerámico de medidas uniformes, no permitiéndose la utilización de piezas rotas. Se podrán utilizar placas de PVC. Las placas de protección de PVC tendrán la calificación de material autorizado. La cinta de atención al cable tendrá las características indicadas en la RU 0205 (Enero 1.986).

Tubos cruce

Los tubos para los cruces de calzadas serán de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc., de un diámetro no inferior a 1,6 veces el del exterior del cable o haz de cables, con un mínimo de 15 cm.

Su superficie interior será lisa, no presentando rugosidades ni resaltes que impidan el deslizamiento de los conductores.

Loseta hidráulica

La loseta hidráulica empleada en la reposición de pavimentos, será nueva y tendrá la textura y tonos del pavimento a reponer.

Hormigones

Los hormigones serán preferentemente prefabricados en planta y cumplirán las prescripciones de la Instrucción Española para la ejecución de las obras de hormigón en vigor. El hormigón a utilizar en la reconstrucción de pavimentos en calzadas será del tipo H 160, es decir, con resistencia característica igual o superior a 160 Kg/cm². El empleado en la reconstrucción de aceras será del tipo H 120, con resistencia característica igual o superior a 120 Kg/cm².

Asfaltos (pavimentos en calzada)

Los pavimentos de las capas de rodadura en las calzadas serán de las mismas características de los existentes, en cuanto a clases, aglomerados en frío, en caliente, etc., o tipo de cada uno de éstos (cerrado, abierto...).

2.7.4.2 UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN

Hornacina

La caja general de protección, cuando constituya la alimentación de un solo edificio con varios abonados, se instalará en el interior de una hornacina situada en un lugar de libre acceso al personal de la Empresa suministradora en cualquier momento y tal como se indica en el Capítulo III de la norma NT-IMBT 1400/02011.

El hueco necesario para alojar la CGP estará acondicionado interiormente con sus paramentos enlucidos.

Sus dimensiones interiores serán las indicadas en los planos, bien sea para una o dos CGP.

La entrada de los cables en la hornacina se realizará a través de tubos o conductos rectos.

Los tubos tendrán su interior liso, sin resaltes ni rugosidades y de un diámetro no inferior a 15 cm.

Cuando los tubos de entrada a las hornacinas pasen por sitios accesibles, serán de suficiente rigidez mecánica para evitar su aplastamiento, de acuerdo con la instrucción complementaria MI BT 027.

Los tubos se prolongarán por fuera de la estructura del edificio, hasta que su boca quede a una profundidad mayor de 60 cm. medida desde la rasante de la acera.

La CGP será colocada en el interior de la hornacina, mediante pernos roscados a tacos antigiratorios anclados a la pared, de forma que su sujeción sea firme y segura.

La hornacina estará dotada de una puerta con cerradura, que será del tipo normalizado por la Empresa suministradora.

Fundación de las CPM y armarios de seccionamiento

Cuando la CPM sea para uno o dos abonados tendrá incluido el equipo de medida, tal como se especifica en el Capítulo 1 de la norma NT-IMBT 1410/02011; se situará en las fachadas o cerramientos y siempre en lugares que permitan el libre acceso al personal de la Empresa suministradora en todo momento.

La CPIVI que alimente a dos abonados situados en parcelas colindantes, se colocará en la medianera entre ambas, de forma que las acometidas a cada uno de ellos discurra por su propiedad; asimismo cumplirá, en cuanto a su situación, lo indicado en el punto anterior.

Las dimensiones de las fundaciones para las CPM serán las indicadas en los planos del proyecto, respetándose las cotas de empotramiento en el terreno de la fundación y la altura sobre las aceras de los armarios según sean éstos de medida o de seccionamiento y medida.

Las fundaciones de las CPM podrán ser de hormigón prefabricado o de ladrillo macizo.

Estarán dotadas de casquillos metálicos apropiados, a los que se atornillarán los pernos de anclaje de los armarios, asegurando su sujeción firme.

Las CPM quedarán una vez instaladas, alineadas con los cerramientos de las parcelas o con las fachadas de las edificaciones.

Las fundaciones se montarán de forma que una vez instalados sobre ellas los armarios, estos queden perfectamente aplomados.

Rotura de pavimentos

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de ellos. La rotura del pavimento con maza (almádena) está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera. En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito y otros materiales de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Zanjas

El constructor, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas, hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Decidirá las chapas de acero que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra. Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público preferentemente bajo aceras.

En las zonas donde existan servicios de la Empresa suministradora instalados con antelación a los de proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de la Empresa suministradora queden agrupados en la misma zanja.

Las dimensiones de las zanjas serán las definidas en las normas NT-IMBT 1451/0401/1 "Líneas subterráneas de BT, tipo SG" y NT-IMBT 1451/0402/1 "Líneas subterráneas de BT, tipo SD". En los casos especiales debidamente justificados en que la profundidad de la colocación de los conductores sea inferior a 60 cm. se protegerán mediante tubos, conductos, chapas, etc. de adecuada resistencia mecánica. Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas en el proyecto.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atenderá a lo dispuesto por los reglamentos y prescripciones respecto a los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán como mínimo superiores a 25 cm. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm. En los casos excepcionales en que estas distancias sean inferiores a los valores citados, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos divisorios de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.

En las alineaciones curvas, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 1 0 veces el diámetro del cable.

Cruces de calzada

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las calles y estarán hormigonados en toda su longitud. El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en el proyecto.

Una vez instalados, los tubos del cruce no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores.

Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H 120 y de 10 cm. de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja, cuya superficie superior sea recta y lo más lisa posible. Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos de cruce, realizando los empalmes necesarios. Los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades. El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H 120 hasta una cota que rebase la superior de los tubos en al menos 10 cm. y que ocupe todo el ancho de la zanja.

En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, sellando los orificios adecuadamente; incluso los de los tubos vacíos. En los casos especiales en que la profundidad de la zanja bajo la calzada sea inferior a la que indican las prescripciones reglamentarias vigentes, se utilizarán chapas o tubos de acero y otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica adecuada, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo de acero deberán colocarse las tres fases y el neutro. En los tramos rectos y cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar el tendido, se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m, en los que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido el cable, estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento. Los tubos que queden libres o en reserva serán convenientemente sellados. En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillos de dimensiones necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta de 3 m. En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán debidamente de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. También se sellarán los tubos vacíos. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura. Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado de resistencia mecánica suficiente, provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia. Si las arquetas no son registrables, se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se extenderá una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

Entubados especiales

Cuando las condiciones particulares de una obra determinada lo requieran, la canalización será con tubos. Si dicha canalización superara los 20 m. se cumplirá lo indicado para el cruzamiento de calzada. Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido cuando la canalización se realice por calzada o en acera con entrada de vehículos pesados, caso de realizarse por acera normal se nivelará el fondo de la zanja, después de echar una capa de arena fina o tierra cribada, recibiendo las uniones con mortero de cemento evitando que se filtre éste por las citadas uniones, para que la superficie interior del tubo quede completamente limpia.

Tendido

El transporte de las bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados. Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no se podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará mediante barrones que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso; no se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque. Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo rodándolas se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

En el fondo de la zanja se preparará un lecho de arena, de 10 cm. de espesor, que ocupe todo su ancho. Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido. Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre presente que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro, una vez instalado. Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo y por una funda de malla metálica. También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior al indicado por el fabricante del cable.

Antes de su colocación definitiva, los cables serán identificados y reunidos en mazos, juntando los cuatro conductores de cada línea y comprobando que sus secciones, naturaleza y tipo son las indicadas en el proyecto.

Los conductores serán colocados en su posición definitiva tanto en las zanjas como en las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas y otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de PVC; estas marcas de identificación estarán colocadas 1,5 m.

Cada 1,5 m. y sin coincidir con las cintas de señalización se pondrán unas vueltas de cinta adhesiva de PVC de color negro que agrupe a los conductores y los mantenga unidos.

En los cruces entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.

Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos líneas en la misma banda será de 0,2 m, como mínimo. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión. En las zanjas normales de 60 cm. de anchura se podrán colocar por banda como máximo, tres circuitos. Cuando se coloquen por banda más de los circuitos indicados, se abrirá una zanja de anchura especial teniendo siempre en cuenta las separaciones mínimas de 20 cm. entre líneas. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanquidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la capa protectora exterior.

Protecciones

Una vez terminado el tendido de los cables, se extenderá sobre ellos una segunda capa de arena de 15 cm. de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla, ladrillo o placa de PVC, de 25 cm. de ancho cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal. Los ladrillos, rasillas y placas de protección de PVC

En las canalizaciones se colocará una cinta de cloruro de polivinilo denominada "Atención a la existencia de cable", con el anagrama de la Empresa suministradora. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada circuito y en la vertical del mismo.

Relleno de las zanjas

Una vez colocadas las protecciones del cable señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación, (si la ordenanza municipal lo permite) apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual. Sobre esta primera capa se situará la cinta de atención al cable.

El cierre de las zanjas se realizará por capas cuyo espesor original sea inferior a 25 cm., compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la capa siguiente.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactadas no sobrepasará la cota inferior de dicha base.

El material de aportación para el relleno de las zanjas estará compuesto por elementos con un tamaño máximo de 10 cm. y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado.

Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por organismos competentes o por el propietario.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de las aceras, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una capa de hormigón, de ancho igual al de la zanja y de 12 cm. de espesor como mínimo. En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras pero con espesores mínimos de 30 cm. Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 17 Kg. ó 200 Kg. en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente. Para la reconstrucción de los pavimentos de losetas

hidráulicas se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 170 ó 200 Kg., y una vez colocadas las losetas hidráulicas se regará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad se comenzará por levantar, previa-mente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas. En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón se extenderá un mortero semiseco de 170 ó 200 Kg. de dosificación sobre la infraestructura de hormigón. Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva. Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H 160 y mortero de 170 Kg. ó 200 Kg. de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm. Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido se levantará del pavimento existente una faja adicional de 5 cm. de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortados verticalmente. Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva. La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losa granítica, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

Montajes

Los terminales colocados en los conductores para su conexión a los cuadros, serán de características adecuadas a la sección y naturaleza de los cables.

Estarán firmemente sujetos a las cuerdas de los conductores utilizando las técnicas indicadas por sus fabricantes, tanto para la limpieza del aluminio como para la ejecución de las entalladuras o punzamientos necesarios para su sujeción.

Las prensas hidráulicas o tenazas de presión necesarios para la compresión de los terminales sobre los conductores serán los recomendados por los fabricantes de los terminales y estarán dotadas de las matrices adecuadas al tipo de terminal.

Los terminales estarán sujetos a las palas de las bases portafusibles intercalando entre las palas de los terminales una arandela plana y una elástica entre la arandela plana y la tuerca que proporcionen una presión de contacto constante aunque varíe la temperatura del conjunto.

Los tornillos empleados para la sujeción de los terminales tendrán las características descritas en la presente norma.

Estarán convenientemente apretados por un par de apriete igual al recomendado por el fabricante de los terminales.

Los terminales estarán señalizados con los colores indicados en la presente norma. Las cintas de identificación se colocarán de forma que no oculten las entalladuras de los terminales para permitir la comprobación de la correcta ejecución de la compresión. Su situación en la CGP será (mirando la caja de frente) a la izquierda, el conductor neutro de color azul y a continuación, de izquierda a derecha las fases, blanco, rojo y marrón.

El montaje de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante o en su defecto las indicadas por la Empresa suministradora. Los manguitos para la unión de las cuerdas serán exclusivamente los indicados por el fabricante y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique. El aislamiento primario de los conductores se reconstruirá con las cintas de goma autovulcanizable o con los manguitos termorretráctiles. La cubierta protectora será reconstruida con cintas de PVC

Planos

Una vez terminada la obra, su situación en relación con las calles, aceras, edificaciones, etc., quedará reflejada en los croquis del trazado realizado según las indicaciones de la Empresa suministradora. Además de la obra realizada, figurarán cuantos datos sean necesarios para modificar los croquis existentes y adecuarlos a la nueva situación.

Los planos se ajustarán a la obra realizada. En estos planos quedarán asimismo reflejados cuantos datos sean necesarios para adecuar la red existente a la nueva situación.

Varios

En las salidas aéreas de los cables subterráneos de BT, éstos estarán protegidos mecánicamente por tubos aislantes de grado de protección IPXX7 de al menos 6 cm. de diámetro, que se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la

columna, poste y obra de fábrica sin molestar al tráfico normal de la zona. Estarán empotrados en el terreno 50 cm. aproximadamente y tendrán 250 cm. de altura sobre él. Cada circuito se alojará en un tubo. Los tramos de cable por encima de la protección mecánica serán engranados convenientemente de manera que se repartan los esfuerzos sin dañar su cubierta de protección. La embocadura superior de los tubos será sellada convenientemente con materiales que no ataquen la cubierta protectora del cable.

2.7.5 ORDENACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EJECUCIÓN

- El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Proyectista, Constructor e IBERDROLA.
- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a IBERDROLA, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.
- Tanto IBERDROLA como el constructor podrán, durante la ejecución, señalar a la otra parte la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto.
- IBERDROLA ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de IBERDROLA, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones.

2.7.6 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de IBERDROLA, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por IBERDROLA sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

2.7.6.1 MATERIALES

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el apartado de materiales del presente capítulo.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo. El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

2.7.6.2 *NORMAS PARA LA EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES*

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores del presente Capítulo, y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos de la Normativa particular de IBERDROLA, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

MT 2.53.26 Recepción de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

2.8 ALUMBRADO PÚBLICO

2.8.1 DESCRIPCIÓN

Instalaciones para el alumbrado de vías urbanas, mediante lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión, sobre postes o báculos.

2.8.2 COMPONENTES

- Cimentación.
- Lámpara de vapor de sodio de alta presión.
- Luminaria.
- Fusible.
- Tabla de conexiones.
- Condensador.
- Cebador.
- Balastro. (Reactancia).
- Báculo.
- Poste.

2.8.2.1 *CIMENTACIÓN*

Las dimensiones A largo y ancho y B profundo del dado de cimentación, de hormigón H-125, y la longitud L de los pernos de anclaje de diámetro veinticinco milímetros (25 mm), de acero AEH400N, se determinan función de la altura H del punto de luz.

La sujeción del báculo o poste a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación mediante arandela, tuerca y contratuerca.

En el dado de hormigón de cimentación, se embutirá un tubo de plástico, de diámetro mínimo cuarenta milímetros (40 mm), para el paso de los cables.

La luminaria irá conectada al circuito en la tabla de conexiones mediante clema. Se colocará un electrodo de pica cada cinco o seis (5 ó 6) columnas, soldado al cable conductor mediante soldadura aluminio-térmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin rotura.

2.8.2.2 *LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN*

Tendrá las siguientes características:

- El rendimiento de las lámparas a emplear estará por encima de los cien (100) lúmenes por ratio, y su vida útil será superior a dieciséis mil horas (16000 h), a una media de diez horas (10 h) día de encendido.

- Las características físicas y eléctricas de las lámparas de vapor de sodio de alta presión y de sus equipos de encendido (balastos y arrancadores), cumplirán la Norma CEI número 662.
- Constituida por casquillo y ampolla ovoide opal o tubular clara, con tubo de descarga de óxido de aluminio sintetizado, que en su interior lleva sodio, mercurio y un gas inerte, así como dos electrodos.
- Casquillo de rosca del tipo E-40.
- El flujo luminoso inicial después de cien horas (100 h) de funcionamiento será, en función de la potencia P:

Potencia P en w	Flujo luminoso inicial en lúmenes (mínimo)
150	≥ 14500
250	≥ 25500
400	≥ 47000

2.8.2.3 LUMINARIA

Se consideran tres tipos de luminaria:

- Tipo I: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del setenta y cinco por cien (75%) ó del setenta por cien (70%), según esté equipada de lámparas clara u opal. Tendrá fotometría regulable y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio inyectado, poliéster u otros materiales nobles. El sistema óptico será cerrado y tendrá el equipo auxiliar incorporado. Llevará filtro y el grado de estanqueidad del sistema óptico estará comprendido entre IP33 y IP55 según la norma UNE 20324. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase 1.
- Tipo II: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del sesenta por cien (60%), ó del cincuenta y cinco por cien (55%) según esté equipada de lámparas clara u opal. Tendrá fotometría regulable o fija, y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio, poliéster u otros materiales. El sistema óptico podrá ser abierto o cerrado, con equipo auxiliar incorporado, y podrá llevar filtro para el caso de cerrado. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase 1.
- Tipo III: El rendimiento de la luminaria será como mínimo del cincuenta por cien (50%) para lámparas opal o clara. La fotometría será fija y la carcasa podrá ser abierta o cerrada, y podrá llevar el equipo auxiliar incorporado. Por su seguridad eléctrica estará clasificada como clase cero (0).

Las luminarias cumplirán además las siguientes especificaciones:

- Todas las piezas exteriores de la carcasa serán del mismo tipo de fundición de aluminio inyectado, que la constituyente de la carcasa.
- La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana, que permita la nivelación del aparato una vez instalado.
- La superficie reflectora será de una sola pieza, y tendrá un espesor mínimo de un milímetro (1 mm), siendo fácilmente accesible para las operaciones de limpieza.
- La reflectancia total (especular más la difusa) deberá ser superior al ochenta por ciento (80%) para 2π estereorradianes.
- La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:
 - Tratamientos por anodizado y sellado.
 - Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente.
- El cierre del sistema óptico será tal que su reposición "in situ" sea posible en caso de rotura. Resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80°C), según la norma DIN 53616-85.

Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo tipo A.

Ejecución y organización

Las luminarias cumplirán las condiciones fotométricas que necesariamente figurarán en la Documentación Técnica.

2.8.2.4 FUSIBLE

Sus características serán:

- Constituido por cartucho fusible calibrado en amperios, según la potencia del punto de luz.
- Cumplirá lo establecido en la norma UNE 20520, debiendo llevar grabado el calibre y la tensión de servicio.

2.8.2.5 TABLA DE CONEXIONES

Sus características serán:

- Estará constituido de material aislante y provista de alojamiento para los fusibles y de clemas para la conexión de cables. En los casos de encendido manual estarán provistas de interruptor.

2.8.2.6 CONDENSADOR

Sus características serán:

- Podrá ser independiente o formar unidad con el balastro. Estará capacitado para elevar el factor de potencia hasta el ochenta y cinco por cien (85%) como mínimo.
- Capacidad C en microfaradios en función de la potencia nominal P en vatios (w) de la lámpara, para una tensión de alimentación doscientos veinte voltios (220 v).

Penw	150	250	400
CenμF	20	36	50

- Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

Marca, modelo y esquema de conexión.

Capacidad C, tensión de alimentación, tensión de ensayo, cuando ésta sea mayor que uno con tres (1.3) veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

2.8.2.7 CEBADOR

Sus características serán:

- Será apropiado para proporcionar la tensión de pico que precise la lámpara en su arranque.
- Incluirá condensador para la eliminación de interferencias de radiodifusión.
- Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

Marca, modelo y esquema de conexión.

2.8.2.8 BALASTRO (REACTANCIA)

- La potencia nominal P en vatios será la de la lámpara correspondiente.
- El consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar Wp en vatios será igual o inferior a los siguientes valores:

Penw	150	250	400
Wpenw	10	18	25

- Cumplirá la norma UNE 20152.
- Llevará grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

Marca.

Modelo y esquema de conexión con las indicaciones para una utilización correcta de los bornes conductores del exterior del balasto.

Tipo de lámpara, tensión, frecuencia, corriente nominal de alimentación y factor de potencia en vatios.

2.8.2.9 BÁCULO

Cumplirá las siguientes especificaciones:

- De chapa de acero del tipo A-37b según norma UNE 36080-73.
- Su espesor E mínimo se determina en función de la altura H:

Henm	8	10	12	15
Eenmm	2.5	3.0	4.0	5.0
Jenm	1.5	2.0	2.5	2.5

- El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. Irá provisto de puerta de registro, a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm.) del suelo, con mecanismo de cierre.
- Superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas.
- Galvanizado en caliente con peso mínimo de quinientos veinte (520) $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cinc.
- Todas las soldaduras excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad dos (2), según norma UNE 14011 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.
- Las uniones entre los diferentes tramos del báculo se harán con casquillos de chapa del mismo espesor que la del báculo.
- Los casquillos serán abiertos, con abertura menor o igual a cinco milímetros (5 mm), situada en una de sus generatrices.
- La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

2.8.2.10 POSTE

- De chapa de acero del tipo A-37b según norma UNE 36080-73.
- El espesor mínimo E de la chapa se determinará en función de la altura H.

Henm	8	10	12	15
Eenmm	2.5	3.0	4.0	5.0

- Irá provisto de puerta de registro a una altura mínima de treinta centímetros (30 cm.) del suelo, con mecanismo de cierre.
- Superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos y ampollas.-Galvanizado en caliente, con peso mínimo quinientos veinte (520) $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ de cinc.
- Las soldaduras excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad dos (2) según norma UNE 14011 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.
- Las uniones entre los diferentes tramos del poste, se harán con casquillo de chapa del mismo espesor que la del poste. Los casquillos quedarán abiertos por una de sus generatrices. La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base, a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

2.8.3 NORMATIVA

- RD. 2645/85 de 18 de diciembre. Especificaciones técnicas candelabros metálicos y su homologación, BOE número 21 de 24/01/86 y corrección de errores BOE 19/03/86.
- RD. 2698-86 de 19 de diciembre de modificación de los RD. anteriores.

- Normas UNE: 20152-81 1R Balastro; 20010-75 1R Condensadores de potencia para corriente alterna; 20050-74 (1) 1R; 20050-74 (2) 1R; 20057-72 (1); 20057-77 (2) 1R; 20057-75 (3); 20057-76 (4); 20057-78 (5); 20057-76 (6); 20057-78 (7) (8) (9); 20057-80 (10); 20057-78 (1) (2) (3); 20057-79 (14); 20057-85 (15); 20324-89 2R; 20397-90 1R; 20531-79 1R; 20352-73 Condensador; 20520-76 (1) 1R; 20520-82 (2) Fusibles; 36080-90 8R; 20003-54; 21022-85 (2); 21022-91 (2) 1M; 21022-82 1R; 21064-59. Conductores de cobre; 21029-78 (2) Aislamiento PVC

2.8.4 CONTROL Y ACEPTACIÓN

La instalación se rechazará en caso de:

- Desplome superior a dos centímetros (2 cm.) sobre la vertical del punto de luz en el báculo.
- Dimensión de la cimentación o del pernio diferente de lo especificado en la Documentación Técnica.
- Separación entre puntos de luz diferente en un cinco por cien (5%) de lo especificado en la Documentación Técnica.
- En los tres (3) casos anteriores se realizará un control cada diez (10) puntos.
- No existencia de puesta de tierra o es diferente de lo especificado. Se realizará inspección visual.

Prueba de Servicio:

- Iluminación media:
Medido mediante luxómetro con esfera integradora colocado en posición horizontal y a una distancia del suelo menor de veinte centímetros (20 cm.) medido por el método de "los nueve (9) puntos".
Comprobar que no es inferior en un diez por ciento (10%) a la especificada. Un control cada diez (10) puntos.
- Coeficiente de uniformidad:
Medida del coeficiente de uniformidad, como coeficiente entre la iluminancia del punto con menos luminancia y la media de la iluminación en los demás puntos medidos. El valor deberá ajustarse a las especificaciones técnicas de proyecto.

2.8.5 SEGURIDAD E HIGIENE

Durante la colocación de postes o báculos se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros (5 m).

Cuando el izado de los postes o báculos se haga a mano, se utilizará un mínimo de tres (3) tipos de retención.

Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores, con las señales previstas por el Código de Circulación. Por la noche se señalizarán mediante luces rojas.

2.8.6 MANTENIMIENTO

Se entregarán a la propiedad planos de la instalación realizada y detalles del flujo medio mínimo de reposición de las lámparas.

La comprobación de la iluminancia se efectuará con luxómetro por personal técnico al menos una (1) vez al año.

No se realizará ninguna modificación, que disminuya sus valores de iluminación.

Cualquier ampliación o mejora que se pretenda realizar, será objeto de estudio especial por un técnico competente.

Se reemplazarán según un plan de reposición en función de factores económicos.

2.9 RED DE TELEFONÍA

2.9.1 MATERIALES NORMALIZADOS EN TELEFONÍA

- Tubos de PVC rígido Ø 110, Ø 63 y 40 mm., Especificación nº 634.008, códigos Nos. 510.505 (110x1,2), 510.696 (63x1,2) y 510.700 (40x1,2).
- Codos de PVC rígido Ø 110, Ø 63 mm., Especificación nº 634.024, códigos Nos. 510.572 (110/90/490), 510.718 (110/45/5000), 510.726 (63/45/2500) y 510.734 (63/90/561).
- Limpiador y adhesivo para encolar uniones de tubos y codos, Especificación nº 634.013, códigos 510.866 y 510.858.
- Soporte de enganche de poleas, para tiro de cable, Especificación nº 220, código nº 510.203.
- Soportes distanciadores para canalizaciones con tubos de PVC Ø 110, Ø 63 y 40 mm., Especificación ER.f3.004, códigos Nos. 510.513 (110/4), 510.530(110/8), 511145(63/4), 511153(63/8), 511170(40/3) y 511161(40/4).
- Regletas y ganchos para suspensión de cables, Especificación nº 634.016, códigos Nos. 510.777 (regleta tipo C), 510.785 (gancho tipo A, para un cable) y 510.793 (gancho tipo 3, para dos cables).
- Tapas de arqueta tipo D, Especificación ER.f3.007, códigos nº 510.815 (D-II) y n2 510.840 (D-III).
- Tapas de arqueta tipo H, Especificación ER.f1.006.
- Plantilla para armario de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.3172).

2.9.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Dada la extraordinaria variedad de situaciones que pueden presentarse, tanto por la versatilidad de las necesidades para cada caso (distintos tipos de urbanizaciones) como por el propio ámbito en que se desarrollan (distribución de la red Telefónica) no es posible sino establecer unas normas generales, constituidas por la tipificación de canalizaciones y arquetas, indicando las prestaciones de cada una de ellas. El proyectista, teniendo en cuenta dichas prestaciones, dispondrá de los elementos constructivos necesarios para solucionar cada caso de distribución de la red.

Las arquetas que aquí se definen se situarán en lugares fuera del tráfico rodado, ya que ésta ha sido su hipótesis de sobrecargas, por lo que en casos excepcionales en que alguna arqueta deba colocarse ineludiblemente en calzada, se calcularán de nuevo los elementos de la misma.

En todo caso, es muy conveniente desde el punto de vista de conservación, que las arquetas, se coloquen en lugares aislados y los armarios próximos a paredes, valla o cualquier otro elemento que las proteja.

2.9.3 TIPOS DE CANALIZACIÓN

Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos representados en el ANEXO Nº 3 "TIPOS DE CANALIZACIÓN" y ANEXO Nº 4 "PRISMAS DE CANALIZACIÓN" de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm. en lugar de 45 cm. Por tanto, una vez adaptado para una sección el tipo ó prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su, caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

- Calibre 0,405 600 pares
- Calibre 0,51 400 pares
- Calibre 0,64 200 pares

- Calibre 0,9 100 pares

Los tubos $\varnothing$ 40 mm. solo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos $\varnothing$ 63 mm. pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 8 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos $\varnothing$ 63, en lugar de $\varnothing$ 40 para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos coincida con el de otros tubos $\varnothing$ 63 que lleven grupo de acometidas o cable.

Se podrán utilizar tubos de $\varnothing$ 110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior deban emplearse cables de conjunto capacidad-calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos se comprobará que las formaciones de conductos $\varnothing$ 110 necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas de esta Norma que se vayan a utilizar.

El número de conductos $\varnothing$ 63 necesarios en una sección de canalización será la suma de:

- Un conducto por cada cable que pueda discurrir por esa sección.
- Un conducto de reserva para cambios de sección de cables.
- Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurran por esa sección, correspondientes a las parcelas o Locales que vayan a ser atendidos a través de la sección considerada.
- Un conducto vacante más para acometidas. Si todos los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas será de dos en vez de uno.

Obviamente, el número de conductos de la canalización será uno de los incluidos en los ANEXOS Nos. 3 y 4 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003, el que sea igual o superior al necesario que acabamos de indicar.

En la unión del registro en parcela con la arqueta más próxima se utilizará tubo $\varnothing$ 40 ó $\varnothing$ 63 en los casos indicados en el tercer párrafo de este apartado; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción.

Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo) debieran ser de diferente diámetro, porque coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

2.9.4 TIPOS DE ARQUETAS Y REGISTROS

La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, en consecuencia, los tipos o prismas de canalización (entre los de los ANEXOS Nos. 3 y 4 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003) que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes.

Arqueta tipo D

Se representa en el ANEXO N° 5 "ARQUETA TIPO D" de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

De conformidad con el punto 7.1.2.3. de la Sección n° 7 del Método de Construcción n° 434.012 párrafo último, no se considera la hipótesis I para el cálculo de arquetas por ser excesivamente rigurosa para estos elementos, habida cuenta de las zonas en que habitualmente se ubican.

Por tanto, como también se indica en dicho punto, se calculan bajo las hipótesis II y III, resultando que para la II debe ser de hormigón armado y para la III puede ser de hormigón en masa. En consecuencia, y teniendo en cuenta los tipos de terreno normalizados, existen los siguientes tipos de arquetas tipo D: D-II-N, D-II-AS y D-III, donde N indica terreno normal y AS terreno arcilloso-saturado, conforme a las definiciones del punto 7.1.2. de la Sección n° 7.

Para designar correctamente una arqueta D, por tanto, es necesario indicar su nombre completo. Ejemplo: Arqueta D-II-AS.

La arqueta D-III es de hormigón en masa, es decir, como la representada en el ANEXO N° 5 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003, pero sin que tengan validez las hojas 2 y 3 del mismo.

En el centro de la solera se construirá un pocillo para achique (sumidero), que será cuadrado de 20 cm. de lado y 10 cm. de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares 40x4, de 20 cm. de lado interior y, por tanto, de 28 cm. de lado exterior, anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la descrita en el Pliego de Condiciones n° 734.024. La solera tendrá una pendiente del 1% hacia el sumidero.

Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.
- Dar acceso a un pedestal para armario de interconexión.
- Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas a grupos de ellas.

El número máximo de empalmes dentro de la arqueta es de cuatro.

Para las entradas de conductos, se estará a lo indicado en el apartado 7, pese a que en el ANEXO N° 5 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003 sólo se representa el caso de entradas 4 Ø 110.

Arqueta tipo H

Se representa en el ANEXO N° 6 "ARQUETA TIPO H" de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Aunque podrían existir también, como en la tipo D, arquetas H-II-N y H-II-AS, se unifican ambas en el tipo H-II, por las escasas diferencias que se obtienen (ver ANEXO N° 1 y hoja 2 del N° 6 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003). La arqueta H-III es de hormigón en masa, es decir, conforme al ANEXO N° 6 pero sin su hoja 2 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Las posibles utilidades de esta arqueta son:

- Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.
- Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.

Para un número de pares superior a los citados se optará entre emplear arqueta tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo D.

- Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.
- Simultáneamente a cualquiera de las anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas.
- Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas a un muro o valla, en la cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.

Arqueta tipo M

Se representa en el ANEXO N° 8 "ARQUETA TIPO M" de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima.

Esta arqueta cumplirá dos funciones:

- Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M, a sucesivas parcelas.

Su función, por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso se hace innecesario construir una tipo M.

- Registro en parcelas. Para paliar la ya considerable dispersión de una red de este tipo, generalmente se construirán adosados o lo más próximos posible los registros de parcelas contiguas, con lo que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que bifurcarse en las proximidades de los registros.

La unión del registro con el punto elegido para la entrada en el chalé se efectuará en el momento de su construcción, mediante un tubo de PVC 40 que transcurrirá por zonas de la parcela lo más aisladas posibles. Este tubo, por consiguiente, no se instalará hasta que no se construya el chalé, aconsejándose vaya protegido con hormigón o mortero de cemento, hasta el acceso a la vivienda.

Esta arqueta solo es válida para hipótesis III.

2.9.5 DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS

El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 "ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA KRONE S.A. EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN" y MD.f5.005 "ARMARIO DE INTERCONEXIÓN DE LA FIRMA ANDISA EQUIPADO CON REGLETAS DE INSERCIÓN" se instala siempre sobre el pedestal descrito más adelante.

En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

- Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN EN URBANIZACIONES".
- Registro, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.005 "REGISTRO PARA ACOMETIDAS PARA URBANIZACIONES"

El armario puede instalarse sobre el pedestal definido en el apartado 8 o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 Ø 63 o bien 4 Ø 63 con hasta 4 Ø 40 o bien 2 Ø 63 con hasta 8 Ø 40. El armario está equipado cm. regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas.

El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:

- Sustituyendo a la arqueta tipo M, las funciones indicadas en el punto anterior.
- Sustituyendo al armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3 Ø 40 y los laterales del mismo, hasta 2 Ø 63 cada uno de ellos.

La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo-guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

2.9.6 ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS

Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los distintos ANEXOS: Para la arqueta tipo D en el ANEXO Nº 10 y para las tipo H y M en los ANEXOS Nº 6 y 8, respectivamente de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003. Si no se utilizan, se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

Arqueta tipo D

Tiene cuatro ventanas: Una de 35 x 35 cm. en cada pared transversal, una de 6,5 x 3,5 cm. en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 x 16 cm. en la pared longitudinal con regletas.

En las ventanas de 35 x 35 cm. pueden ubicarse 4 Ø 110 ó 2 Ø 110 (que serán los dos inferiores del ANEXO Nº 5) ó cualquiera de las formaciones con Ø 63, como se indica en el ANEXO Nº 9.

En la ventana de 6,5 x 35 cm. pueden ubicarse 4 Ø 63 ó 2 Ø 63 que obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En la de 6,5 x 16 cm., 2 Ø 63.

Arqueta tipo H

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventana de 35 x 35 cm.: Todas las formaciones
- Ventanas de 25 x 25 cm.: Todas las formaciones, excepto 8 Ø 63

Arqueta tipo M

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

- Ventanas de 16 x 6,5 cm.: 2 Ø 63, 2 Ø 40 y 1 Ø 40
- Ventanas de 11 x 4,2 cm.: 2 Ø 40 y 1 Ø 40

Es de resaltar que este tipo de canalizaciones es particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas.

2.9.7 PEDESTALES

Se representan en los ANEXOS N° 11 "PEDESTAL PARA ARMARIO DE INTERCONEXIÓN" y N° 12 "PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS" de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Los pedestales van asociados a arquetas D o H, según el caso; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 Ø 63 en el caso de armario de interconexión y 6 Ø 63 en el de distribución de acometidas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta que, los 15 cm. que el pedestal sobresale serán medidos respecto al nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.

El hormigón a emplear será en masa, de resistencia característica $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$ de consistencia seca o plástico compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos

La zanja del ANEXO N° 12 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003 presentará el punto anguloso A, pero no los tubos (aunque por simplicidad así se ha representado), los cuales adoptarán las correspondientes curvas propias de su elasticidad, garantizándose, en todo caso, los recubrimientos laterales.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm. de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasadas; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Entre el hormigonado y retirada de encofrado y colocación de armario transcurrirán como mínimo 3 días.

No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta D ó H asociada al pedestal en cuestión.

Sólo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos, es decir los denominados S en los ANEXOS N° 11 y 12 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.

Pedestal para armarios de interconexión

Se representa en el ANEXO N° 11 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario correspondiente, definido en los Manuales Descriptivos ND.f5.004 y MD.f5.005.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entraran, por ventana de 35x35 cm. ,8 Ø 53 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocaran en la disposición del ANEXO N° 9.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, sótano u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 Ø 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición del ANEXO N° 9 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Pedestal para armarios de distribución de acometidas

Se representa en el ANEXO N° 12 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA URBANIZACIONES"

Por la pared transversal con ventana de 25 x 25 cm. saldrán hacia el pedestal 6 conductos Ø 63 si no hay salida directa, o bien 4 Ø 63 si la hay.

Conforme al punto 6.2 (utilidad 5), el armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino alojado en un muro o valla, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 4 ó 2, de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro o valla, atienden directamente a los usuarios.

2.9.8 CONSTRUCCIÓN

El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto $f_{ck} = 150 \text{ Kp/cm}^2$.

Las barras serán corrugadas, de acero AEH400 de limite elástico de proyecto $f_{yk} = 4.100 \text{ Kp/cm}^2$.

Todas las barras serán Ø 6, excepto las horizontales interiores de las paredes (P1) que serán Ø 12.

En la Tabla (ANEXO N° 1), se indican las secciones de armaduras necesarias, en cm^2 /metro lineal, para un hipotético cambio de diámetro. La distribución de barras de los ANEXOS se ha efectuado teniendo en cuenta estas cuantías, aplicadas a las respectivas luces de cálculo y considerando los distintos condicionantes de orden funcional y geométrico, como entradas de conductos y embocaduras.

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL 60x60x6, ó de PNL 40x40x4 según el caso, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón.

Los cercos de las arquetas tienen cuatro lados completos, debiendo llevar soldados estos cercos en las arquetas D y H los pequeños angulares 20x20x3 de 5 cm. de longitud para acoplamiento de las lengüetas del cierre de la tapa.

Las tapas van provistas de cierres de seguridad, representados en el ANEXO N° 7 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003 "CIERRE DE TAPAS DE ARQUETAS D Y H", en la posición indicada en los ANEXOS 5 y 6 de dicha norma técnica. Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca M7, que el cierre queda en posición correcta. Girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20x20x3 del cerco. El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular 10 del eje del cierre. El cuerpo eje y lengüeta de los cierres serán de acero inoxidable.

Es, por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el correcto acoplamiento lengüeta del cierre-angular del cerco, en cada arqueta en particular.

Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas recogidas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre.

La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito. Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Se considera particularmente importante el estricto cumplimiento de las instrucciones que constan en los ANEXOS de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003, relativos a la protección superficial (galvanizado y pintura). Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20x20x3 del cerco. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal. Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos sea muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en la pintura, cierres, bordes, etc.

Los soportes de enganche de poleas de las arquetas D y H (código nº 510.203) se colocarán a las distancias indicadas e los planos, dejando 13 cm. de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte.

Las regletas para suspensión de cables de las arquetas tipos D y H serán dos del Tipo C (Especificación nº 634.016, código nº 510.777), colocadas en la disposición indicada en los ANEXOS de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas.

Se recuerda que para la arqueta D hay 2 tipos de tapas que se relacionan con la hipótesis de cálculo elegida.

2.9.9 HIPÓTESIS Y MODELOS DE CÁLCULO

Las hipótesis de cálculo son las contenidas en el punto 7.1. de la Sección nº 7. En particular, las hipótesis de sobrecargas II y III son las así definidas en el punto 7.1.2.3. y los terrenos normal y arcilloso-saturado son los definidos en los puntos 7.1.2.1. y 7.1.2.2. Por tanto, es de destacar que las arquetas definidas en esta Sección sólo son válidas para esos supuestos. Si éstos no cubren el caso concreto de que se trate, ha de calcularse íntegramente la arqueta, por parte del proyectista, para las hipótesis que crea oportuno formular.

Las tapas de las arquetas D y H se han comprobado en sus dos aspectos: Viga apoyada en sus extremos, con sección transversal la del conjunto de perfiles y chapa, por una parte, y rigidez de la chapa entre perfiles o entre perfil y apoyo en pared, si existe éste, por otra. La tapa de la arqueta M se ha comprobado como placa apoyada en sus cuatro bordes.

Los vástagos de unión de los armarios a los pedestales, se han comprobado trabajando a cortante y tracción simultáneamente, bajo la acción de un viento de 100 Kg/m² actuando sobre el armario.

El coeficiente de mayoración de acciones de todos los elementos metálicos ha sido 1,5 y considerando acero A410B (UNE 36080).

Para el cálculo de paredes y solera, las solicitaciones se han determinado con los criterios de la Sección nº 7. En cuanto a las sustentaciones, se han supuesto apoyadas o empotradas en los dos verticales (paredes), para el cálculo de esfuerzos en las caras interiores y exteriores, respectivamente, armando en cada dirección con el momento máximo correspondiente, dadas las pequeñas dimensiones de estos elementos.

Se ha desechado la solución de solera flotante con zapata rectangular por las pequeñas dimensiones de la solera, que desvirtúan esta solución al reducirla a un rectángulo muy pequeño.

Para la comprobación de las arquetas de hormigón en masa correspondientes a la hipótesis III, se ha supuesto una resistencia a tracción pura de $f_{ctk} = 0,45 \sqrt{f_{ck}} = 12,7 \text{ Kp/cm}^2$ y considerando que la resistencia a tracción pura es la mitad de la deflexo-tracción. En estas condiciones, el mayor momento calculado se produce en la cara interior, pared principal, dirección longitudinal, terreno AS y tiene por valor 0,193 mt/m. en la arqueta H y 0,31 mt/m en la arqueta D, que son admisibles para espesor de 15cm. y dicha resistencia.

Para espesor de 10 cm. (arqueta M) el mayor momento calculado se produce en el mismo lugar y condiciones y es también admisible para espesor de 10 cm. y dicha resistencia.

TABLA ANEXO I
SECCIONES DE ARMADURAS (cm²/m) PARA ARQUETAS HIPÓTESIS II
(Acero fyk = 4.100 Kp/cm²)

DENOMIN	ARQUETA TIPO D					ARQUETA TIPO H		
	PAREDES PRINCIPALES		PAREDES TRANSVERS.		SOLERA	PAREDES PPLES	P. TRANSV.	
SI. PLANOS	II-N	II-AS	II-N	II-AS		II	II	SOLERA
P ₁	5,685	10,038	4,522	7,958	-	5,387	4,657	-
P ₂	1,042	1,042	1,042	1,042	-	1,078	1,078	-
P ₃	2,248	2,721	1,675	1,896	-	1,516	1,213	-
P ₄	1,899	2,048	1,304	1,350	-	1,078	1,078	-
S ₁	-	-	-	-	1,271	-	-	1,226
S ₂	-	-	-	-	1,601	-	-	1,413
S ₃	-	-	-	-	1,680	-	-	1,579
S ₄	-	-	-	-	1,812	-	-	1,644

NOTA: Estos valores son por metro de ancho. La distribución con barras Ø 6 (excepto para P₁, que son Ø 12) es la de los ANEXOS 5 y 6 de la NORMA TÉCNICA NT.f1.003. La tipo H necesita cuantías de acero con escasa diferencia para los tipo N y AS, por lo que se arma con las del AS.