

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

SECTOR URP-NG-16 "EL ANCÓN" P.G.O.U. DE MARBELLA.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PROMOTOR:
JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR

PROYECTISTAS:
HCP ARQUITECTOS URBANISTAS S.L.P.

ARQUITECTOS:
MARIO ROMERO GONZÁLEZ

ABRIL 2.022
Exp H-2435-15

Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f8e5ec735eab4190df9ae35e8aca7ef41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 1 DE 141



Hacienda electrónica
local y provincial
DIPUTACIÓN DE MÁLAGA

FIRMANTE

ANTONIO DÍAZ ARROYO (TITULAR)

CÓDIGO CSV

fe71e4bf5cdfd42a9347e2ffce85313fc3a90258

NIF/CIF

****065**

FECHA Y HORA

17/06/2022 15:39:34 CET

URL DE VALIDACIÓN

<https://sede.malaga.es/marbella>

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

ÍNDICE.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	1
ÍNDICE. 1	
1.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	10
1.1.-DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	10
1.1.1 Definición.....	10
1.1.2 Ámbito de aplicación.....	10
1.2.-DISPOSICIONES GENERALES.....	10
1.2.1 Normativa de referencia.....	10
1.2.2 Dirección de las obras.....	12
1.2.3 Órdenes al contratista.....	12
1.2.4 Libro de incidencias.....	12
1.3.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	13
1.3.1 Descripción general.....	13
1.3.2 Planos de detalle.....	13
1.3.3 Contradicciones, omisiones o errores.....	13
1.4.-COMIENZO DE LAS OBRAS.....	13
1.4.1 Comprobación del replanteo.....	13
1.4.2 Apertura del centro de trabajo.....	14
1.4.3 Programa de trabajos.....	14
1.4.4 Orden de iniciación de las obras.....	14
1.5.-DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	14
1.5.1 Replanteo de detalle de las obras.....	14
1.5.2 Equipos de maquinaria.....	14
1.5.3 Ensayos.....	14
1.5.4 Materiales.....	16
1.5.5 Acopios.....	18
1.5.6 Trabajos defectuosos.....	19
1.5.7 Construcción y conservación de desvíos.....	19
1.5.8 Ejecución de las obras no especificadas en este pliego.....	19
1.5.9 Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.....	19
1.5.10 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.....	20
1.5.11 Limpieza y terminación de las obras.....	20
1.5.12 Protección del tráfico.....	20
1.6.-RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	21
1.6.1 Daños y perjuicios.....	21



1.6.2	Evitación de contaminaciones.	21
1.6.3	Permisos y licencias.	21
1.7.-	MEDICIÓN Y ABONO.	21
1.7.1	Medición de las obras.....	21
1.7.2	Abono de las obras completas.....	22
1.7.3	Abono de las obras incompletas.....	23
1.7.4	Otros gastos de cuenta del contratista.....	23
1.7.5	Partidas alzadas a justificar.....	23
1.7.6	Transporte adicional y vertederos.....	24
1.8.-	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.	24
1.8.1	Definición.....	24
1.8.2	Conservación durante la ejecución de la obra.....	24
1.8.3	Conservación durante el plazo de garantía.....	24
1.8.4	Desarrollo de los trabajos.....	24
1.9.-	CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.	25
1.9.1	Plan de Seguridad y Salud.....	25
1.9.2	Coordinador de Seguridad y Salud.....	25
2.-	MATERIALES BÁSICOS.	26
2.1.-	CEMENTOS.	26
2.1.1	Definición y características de los elementos.....	26
2.1.2	Condiciones de utilización.....	26
2.1.3	Control de calidad.....	27
2.1.4	Estudios previos.....	27
2.1.5	Control del suministro.....	27
2.1.6	Medición y abono.....	27
2.2.-	BETUNES ASFÁLTICOS.	27
2.2.1	Definición y características de los elementos.....	28
2.2.2	Características.....	28
2.2.3	Control de calidad.....	28
2.2.4	Transporte y almacenamiento.....	28
2.2.5	Suministro.....	29
2.2.6	Control de calidad.....	29
2.2.7	Medición y abono.....	29
2.3.-	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA BORDILLOS.	30
2.3.1	Definición.....	30
2.3.2	Clasificación.....	30
2.3.3	Materiales.....	30
2.3.4	Características geométricas.....	31
2.3.5	Aspecto y textura.....	32



2.3.6	Características físicas.....	33
2.3.7	Suministro.....	34
2.3.8	Control de calidad.....	35
2.3.9	Medición y abono.....	35
2.4.-	ÁRIDOS.....	35
2.4.1	Definiciones.....	35
2.4.2	Características petrográficas.....	35
2.4.3	Características geométricas.....	37
2.4.4	Características mecánicas.....	38
2.4.5	Otras características.....	38
2.4.6	Valores de las características.....	39
2.4.7	Suministros.....	39
2.4.8	Control de calidad.....	39
2.4.9	Criterios de aceptación o rechazo.....	41
2.4.10	Medición y abono.....	41
2.5.-	BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.....	41
2.6.-	MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	41
2.7.-	HORMIGONES.....	41
2.7.1	Definición.....	41
2.7.2	Materiales.....	42
2.7.3	Ejecución de las obras.....	43
2.7.4	Control de calidad.....	44
2.7.5	Medición y abono.....	44
2.8.-	FABRICA DE LADRILLO.....	44
2.9.-	MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.....	45
2.9.1	Toma de muestras para los ensayos de identificación de los suministros.....	45
2.9.2	Ensayos de identificación.....	45
2.10.-	PINTURA SPRAY-PLÁSTICO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.....	45
2.10.1	Definición y clasificación.....	45
2.10.2	Composición.....	45
2.10.3	Características generales.....	45
2.10.4	Características de la película seca de "spray plástico".....	46
2.10.5	Punto de reblandecimiento.....	46
2.10.6	Estabilidad al calor.....	46
2.10.7	Solidez a la luz.....	46
2.10.8	Resistencia al flujo.....	46
2.10.9	Resistencia al impacto.....	47



2.10.10 Resistencia al deslizamiento.....	47
3.- EXPLANACIONES.....	48
3.1.-DEMOLICIONES.....	48
3.1.1 Definición y características.....	48
3.1.2 Condiciones de la ejecución.....	48
3.1.3 Medición y abono.....	48
3.2.-EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN.....	48
3.2.1 Definición y características.....	48
3.2.2 Clasificación de las excavaciones.....	49
3.2.3 Condiciones de la ejecución.....	49
3.2.4 Condiciones de la unidad terminada.....	49
3.2.5 Criterios de aceptación o rechazo.....	50
3.2.6 Medición y abono.....	50
3.3.-EXCAVACIONES PARA EMPLAZAMIENTO, CIMIENTOS Y ZANJAS.....	50
3.3.1 Definición y características.....	50
3.3.2 Condiciones de la ejecución.....	51
3.3.3 Condiciones de la unidad terminada.....	52
3.3.4 Medición y abono.....	52
3.4.-TERRAPLENES.....	52
3.4.1 Definición y características.....	52
3.4.2 Condiciones de los materiales a emplear.....	53
3.4.3 Condiciones de la ejecución.....	53
3.4.4 Medición y abono.....	54
3.5.-RELLENOS LOCALIZADOS.....	54
3.5.1 Definición.....	54
3.5.2 Materiales.....	54
3.5.3 Ejecución de las obras.....	55
3.5.4 Medición y abono.....	55
3.6.-REFINO DE TALUDES.....	55
3.6.1 Definición.....	55
3.6.2 Medición y abono.....	55
4.- SANEAMIENTO.....	56
4.1.-DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS DE LA RED DE SANEAMIENTO.....	56
4.2.-ARQUETAS.....	56
4.2.1 Definición.....	56
4.2.2 Materiales.....	56
4.2.3 Ejecución de las obras.....	56
4.2.4 Medición y abono.....	56



4.3.-SUMIDEROS.....	57
4.3.1 Definición.....	57
4.3.2 Medición y abono.	57
4.4.-TUBOS DE P.V.C.	57
4.4.1 Definición y características.....	57
4.4.2 Medición y abono.	57
4.5.-TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO.	57
4.5.1 Definición y características.....	57
4.5.2 Condiciones de los materiales a emplear.	58
4.5.3 Condiciones de la ejecución.	59
4.5.4 Criterios de aceptación o rechazo.	60
4.5.5 Medición y abono.	61
5.- FIRMES.....	62
5.1.-CAPAS GRANULARES NO TRATADAS. ZAHORRAS.....	62
5.1.1 Definición.....	62
5.1.2 Materiales.	62
5.1.3 Especificaciones de la unidad terminada.	63
5.1.4 Tolerancias en las características.	64
5.1.5 Ejecución de las obras.....	64
5.1.6 Limitaciones de la ejecución.....	66
5.1.7 Control de calidad.	66
5.1.8 Criterios de aceptación o rechazo.	68
5.1.9 Medición y abono.	68
5.2.-ZAHORRA NATURAL.....	69
5.2.1 Definición.....	69
5.2.2 Materiales.	69
5.2.3 Medición y abono.	69
5.3.-ZAHORRA ARTIFICIAL.	69
5.3.1 Definición.....	69
5.3.2 Materiales.	69
5.3.3 Medición y abono.	69
5.4.-PAVIMENTOS DE LOSETA.	69
5.4.1 Definición.....	69
5.4.2 Ejecución de las obras.....	69
5.4.3 Medición y abono.	70
5.5.-RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.....	70
5.5.1 Definición.....	70
5.5.2 Materiales.	70



5.5.3	Ejecución de las obras.....	71
5.5.4	Control de calidad.....	72
5.5.5	Mediciones y abono.....	73
5.6.-	RIEGOS DE ADHERENCIA.....	73
5.6.1	Definición.....	73
5.6.2	Materiales.....	73
5.6.3	Dotación de los materiales.....	73
5.6.4	Ejecución de las obras.....	73
5.6.5	Limitaciones de la ejecución.....	74
5.6.6	Control de calidad.....	75
5.6.7	Criterios de la aceptación o rechazo.....	75
5.6.8	Medición y abono.....	75
5.7.-	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	75
5.7.1	Definición.....	75
5.7.2	Materiales.....	76
5.7.3	Especificaciones de la unidad terminada.....	77
5.7.4	Tolerancias en las características.....	78
5.7.5	Ejecución de las obras.....	79
5.7.6	Limitaciones de la ejecución.....	81
5.7.7	Control de calidad.....	81
5.7.8	Criterios de aceptación o rechazo.....	83
5.7.9	Medición y abono.....	84
5.8.-	BORDILLOS.....	85
5.8.1	Definición y características.....	85
5.8.2	Modo de ejecución.....	85
5.8.3	Medición y abono.....	86
6.-	RED DE ABASTECIMIENTO.....	87
6.1.-	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.....	87
6.2.-	MATERIALES.....	87
6.3.-	COLOCACIÓN Y MONTAJE DE LOS TUBOS.....	88
6.4.-	PIEZAS Y ELEMENTOS ESPECIALES.....	88
6.5.-	TUBERÍAS DE FUNDICIÓN.....	89
6.5.1	Características geométricas.....	89
6.5.2	Montaje de las tuberías de fundición.....	90
6.5.3	Pruebas de las tuberías instaladas.....	92
6.6.-	TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	93
6.7.-	ARQUETAS DE ABASTECIMIENTO.....	94
6.8.-	VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.....	94



6.8.1	Válvulas de compuerta.....	94
6.8.2	Ventosas.....	94
6.8.3	Desagüe.....	95
6.8.4	Hidrantes.....	95
7.-	EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS.....	96
8.-	ALUMBRADO PÚBLICO.....	97
8.1.-	MATERIALES ELÉCTRICOS.....	97
8.1.1	Conductores.....	97
8.1.2	Soportes de luminarias: columnas, báculos y brazos.....	97
8.1.3	Luminarias.....	98
8.1.4	Lámparas y equipos auxiliares.....	98
8.1.5	Cuadro de alumbrado exterior.....	99
8.1.6	Acometida.....	99
8.1.7	Equipos estabilizadores-reductores.....	99
8.1.8	Puesta a tierra.....	100
8.2.-	CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LA INSTALACIÓN.....	100
8.2.1	Consideraciones generales.....	100
8.2.2	Comprobaciones iniciales.....	100
8.2.3	Fases de la ejecución.....	101
8.2.4	Control y aceptación.....	103
9.-	INFRAESTRUCTURA DE TELEFONÍA.....	105
9.1.-	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	105
9.1.1	Prismas de canalización.....	105
9.1.2	Arquetas.....	108
9.1.3	Tubos de PVC rígido.....	108
9.1.4	Codos de desviación.....	109
9.1.5	Soportes distanciadores para canalizaciones.....	110
9.1.6	Tapones de obturación para canalizaciones con tubos de PVC.....	111
9.1.7	Adhesivo y disolvente para encolar uniones de tubos de PVC.....	112
9.2.-	PRUEBAS.....	113
9.2.1	Material.....	113
9.2.2	Características mecánicas.....	113
9.2.3	Dimensiones.....	113
9.2.4	Resistencia a la presión interna.....	114
9.2.5	Estanqueidad.....	114
9.2.6	Estabilidad al calor.....	114
9.2.7	Pruebas de choque.....	114
9.2.8	Pruebas de fisuración.....	114
9.2.9	Curvatura en frío.....	114



9.2.10	Pruebas de calidad de los codos.....	114
9.2.11	Pruebas de calidad de los separadores.	115
9.2.12	Pruebas de calidad del tapón.....	115
9.2.13	Pruebas del pegamento.	115
9.2.14	Pruebas de conductos de canalización.....	115
10.-	RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.	117
10.1.-	MATERIALES.	117
10.2.-	CONDUCTORES.	117
10.3.-	INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES.	117
10.4.-	COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO.	118
11.-	RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.	119
11.1.-	MATERIALES.	119
11.2.-	CONDUCTORES.	119
11.3.-	INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES.	119
11.4.-	COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO.	120
12.-	RED DE GAS.....	121
12.1.-	GENERALIDADES.....	121
12.1.1	Condiciones de trabajo.....	121
12.1.2	Condiciones de diseño.....	121
12.2.-	MATERIALES.	121
12.3.-	UBICACIÓN, PROTECCIONES Y DISTANCIA A OTROS SERVICIOS.....	121
12.4.-	MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN.	121
12.5.-	OBRA CIVIL.	122
12.6.-	PRUEBAS EN OBRA.....	122
13.-	SEÑALIZACIÓN.....	123
13.1.-	MARCAS VIALES.....	123
13.1.1	Definición.....	123
13.1.2	Materiales.	123
13.1.3	Limitaciones de la ejecución.....	129
13.1.4	Medición y abono.	129
13.2.-	SEÑALES DE CIRCULACIÓN.	129
13.2.1	Definición.....	129
13.2.2	Materiales.	129
13.2.3	Elementos reflectantes para señales.	130
13.2.4	Medición y abono.	133
14.-	RED DE RIEGO.	134



14.1.- DEFINICIÓN.....	134
14.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	134
14.3.- CONDICIONES DE EJECUCION.....	134
14.4.- TUBERIAS.....	134
14.4.1 Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas. 134	
14.4.2 Condiciones del proceso de ejecución de las obras.....	135
14.4.3 Marcado de los tubos.....	135
14.4.4 Medición y abono.	135
14.5.- VÁLVULAS.....	135
14.5.1 Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas. 135	
14.5.2 Tipos de válvulas.	135
14.5.3 Control y criterios de aceptación o rechazo.	136
14.5.4 Medición y abono.	137
14.6.- PROGRAMADORES.	137
14.6.1 Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas. 137	
14.6.2 Medición y abono.	137
14.7.- BOMBAS DE RIEGO.....	137
15.- DISPOSICIONES ADICIONALES.....	139
15.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	139
15.2.- PLAZO DE GARANTÍA.	139



1.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

1.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

1.1.1 Definición.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares **PPTP**, constituye el conjunto de normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales editada por el Servicio de Publicaciones del MOPU **PG-3**, legal según O.M. de 2 de julio de 1.976 y lo señalado en los planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

El conjunto de ambos Pliegos (PPTP y PG-3) contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son norma y guía que han de seguir el Contratista y el Director de las Obras.

Además son de aplicación las O. M. de 21 de Enero de 1988, de 8 de Mayo de 1989 y de 28 de Septiembre de 1989 sobre modificación de determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

1.1.2 Ámbito de aplicación.

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de Urbanización del sector URP-NG-16 "El Ancón" situado en el término municipal de Marbella.

1.2.- DISPOSICIONES GENERALES.

1.2.1 Normativa de referencia.

A continuación se indica la normativa que es de obligado cumplimiento en todo lo que no sea expresado de modo específico en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicando entre paréntesis las abreviatura con la que nos referiremos a ella.

- Ley 25/1.988 de 29 de Julio de Carreteras (LC).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- Reglamento General de Carreteras.(RGC).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RBT).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción aprobado Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre y publicado en el Boletín Oficial del Estado del 25 de octubre (SSCONS).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PPTG, aprobado por Orden Ministerial el 21 de enero de 1998 (BOE 3 de febrero de 1998).
- Instrucción de Hormigón Estructural aprobada por Real Decreto 2.661/1998 de 11 de diciembre de 1.998.
- RC-03, Instrucción para la recepción de cementos (R.D. 1797/2003 de 26 de diciembre, BOE 16/01/2004).
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados (R.D. 1313/1988 de 28 de octubre, BOE 04/11/1989).
- Instrucción 3.1-IC sobre características geométricas y trazado de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Instrucción 5.2-IC sobre drenaje superficial de la Dirección General de



Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Instrucciones 6.1-IC y 6.2-IC de "Firmes Flexibles" y "Firmes Rígidos" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Instrucción 8.1-IC sobre señalización vertical de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento
- Instrucción 8.2-IC sobre Marcas Viales de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Pliego de prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.(Septiembre 1.986).
- Pliego de prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Abastecimiento de Agua.(1982).
- Disposiciones y Normas vigentes de aplicación señaladas por las autoridades locales con jurisdicción sobre las obras a realizar.
- Normas NLT sobre ensayos de carreteras y suelos del CEDEX.
- Normas UNE sobre hormigón y sus componentes.
- NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente (RD 997/2002 de 27 de septiembre, BOE 11/10/2002).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT01 a BT51, (R.D. 842/2002 de 2 de agosto) y el de Alta Tensión vigente.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución de la Compañía Sevillana de Electricidad, S.A. (Res. 11/10/1989 de la D.G. Industria, Energía y Minas).
- Normas e Instrucciones MV sobre Alumbrado Urbano por recomendación el REBT en su apartado 1.2.3. de la Instrucción MIBT 009.
- Normas UNE del Instituto de Racionalización del Trabajo y Normas DIN y UDE para Materiales Eléctricos. Normas OM de 10 de julio de 1984.
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CEI) año 1977, sobre luminancias y normas UNE.
- Real Decreto 1946/1979 de 6 de julio sobre reducción de consumo de alumbrado público.
- Real Decreto 2642 sobre especificaciones técnicas de báculos y columnas para alumbrado público.
- Orden del Ministerio de Obras Públicas, Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de abastecimiento de agua (OM de 28 de julio de 1974. BOE 30/10/1974).
- Orden del Ministerio de Obras Públicas, Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE 23 septiembre de 1986).
- Normas de HIDRALIA sobre instalaciones de tuberías de agua.
- Normas para las Instalaciones Interiores de suministro de Agua por contador.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.



Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

11

- Normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas urbanísticas y en el transporte de Andalucía.

1.2.2 Dirección de las obras.

La Dirección de Obra dispondrá de un Libro de Órdenes y visitas, cumplimentado por la propiedad, donde el Director de Obra o personal cualificado de su equipo expondrá las órdenes y aclaraciones que considere necesarias.

El Libro de Órdenes y Visitas constará de páginas numeradas por triplicado para su distribución al Contratista, a la Dirección de Obra y a la Propiedad.

Al iniciar las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, se hará constar en el Libro de Órdenes la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las órdenes que consideren necesario comunicar al Contratista.

1.2.3 Órdenes al contratista.

La Dirección de Obra dispondrá de un Libro de Órdenes y visitas, cumplimentado por la propiedad, donde el Director de Obra o personal cualificado de su equipo expondrá las órdenes y aclaraciones que considere necesarias.

El Libro de Órdenes y Visitas constará de páginas numeradas por triplicado para su distribución al Contratista, a la Dirección de Obra y a la Propiedad.

Al iniciar las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, se hará constar en el Libro de Órdenes la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las órdenes que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las ordenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director de las Obras, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de aquél. De darse la excepción expresada, la Autoridad Promotora de la orden la comunicará al Director de las Obras con análoga urgencia.

1.2.4 Libro de incidencias.

El Coordinador de Seguridad y Salud o, en su defecto, la Dirección de Obra dispondrá de un Libro de Incidencias, que constará de hojas numeradas por duplicado, habilitado al efecto.

A dicho Libro de Incidencias tendrán acceso la Dirección de Obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos que tengan responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras o, en su defecto, la Dirección de Obra cuando no sea necesaria la designación de coordinador remitirán en el plazo de veinticuatro (24) horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia y fotocopias compulsadas a la Propiedad, al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores.

Se hará constar en el libro de incidencias todos los extremos que considere oportunos el **Ingeniero Director de las obras** y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados.
- Cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de la obra.
-



1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

1.3.1 Descripción general.

Las obras objeto del presente Proyecto abarcan la ejecución de la red viaria y las zonas verdes de la urbanización situada en la zona de "El Ancón", del término municipal de Marbella. Los terrenos se ubican al oeste del núcleo central de la ciudad de Marbella, a medio camino entre el núcleo urbano de Marbella y el de San Pedro de Alcántara, en una zona rodeada de urbanizaciones consolidadas.

Las obras de urbanización incluidas y desarrolladas en el presente proyecto de urbanización son las siguientes:

- Red viaria.
- Redes de saneamiento de aguas residuales y pluviales.
- Red de distribución de agua potable.
- Infraestructura eléctrica.
- Red de alumbrado público.
- Red de telecomunicaciones.
- Red de gas
- Jardinería y mobiliario urbano.
- Red de riego.
- Señalización de la red viaria.

1.3.2 Planos de detalle.

A petición del Director de Obra, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a aprobación del citado Director, acompañando si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión, realizados por técnico competente en la materia.

1.3.3 Contradicciones, omisiones o errores.

Los documentos que componen el Proyecto son:

1. Memoria y Anexos.
2. Planos.
3. Pliego de Condiciones.
4. Presupuesto.

En caso de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos del Proyecto, prevalecerá lo indicado en el Presupuesto sobre los Planos, éstos sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y éste sobre la Memoria.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las especificaciones técnicas que definen una Unidad de Obra, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

1.4.- COMIENZO DE LAS OBRAS.

1.4.1 Comprobación del replanteo.

Dentro del plazo consignado en el Contrato de Obra, la Dirección de Obra junto con el Contratista realizarán el replanteo de las obras.



Del resultado de dicha comprobación se levantará Acta que reflejará la posesión y disposición de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto.

Además del replanteo general, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- El Director o el personal subalterno en quien delegue, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las cotas correspondientes al cajeo del saneo a realizar.
- No se procederá al relleno sin que el Director o subalterno, según los casos, tomen de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichos rellenos.
- A medida que se vaya elevando la cota del terraplén, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.
- Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este Artículo.

1.4.2 Apertura del centro de trabajo.

El Contratista comunicará por escrito a la Dirección de Obra la apertura del Centro de Trabajo, de acuerdo con los requisitos legales establecidos.

1.4.3 Programa de trabajos.

El Contratista presentará un Programa de Trabajos en el plazo que se fije en el contrato de obras a partir de la Comprobación del Replanteo, que deberá ajustarse al plazo contractual, teniendo en cuenta los períodos precisos para los replanteos de detalle y los ensayos de aceptación.

1.4.4 Orden de iniciación de las obras.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

Si no obstante haber formulado el Contratista en el Acta de Comprobación del replanteo observaciones que pudieran afectar a la ejecución del proyecto, el Director de las Obras decidiese su iniciación, el Contratista estará obligado a iniciarlas sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Propiedad incumba como consecuencia inmediata y directa de las órdenes que emita.

1.5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

1.5.1 Replanteo de detalle de las obras.

El Director de las Obras aprobará el replanteo de detalle necesario para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información necesaria para que puedan ser realizados.

1.5.2 Equipos de maquinaria.

Cualquier modificación que el Contratista propusiere introducir en un equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio, por venir exigida en el Contrato o haber sido comprendida en la licitación, necesitará la aprobación de la Propiedad, previo informe del Director de las Obras.

El Contratista propondrá los equipos de maquinaria a emplear en la ejecución de las obras, que serán aprobados por el Director de las Obras después de las pruebas de fabricación, en su caso, y de la realización del tramo de prueba.

1.5.3 Ensayos.

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en este



documento o en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

Los gastos que se originen para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, de confirmarse su existencia, se imputarán al Contratista. También, serán imputables al Contratista los gastos que se originen por la realización de los ensayos necesarios para estudiar e identificar los materiales propuestos por el Contratista cuyas características no cumplan los límites establecidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Aseguramiento de la calidad de las obras por parte del Contratista.-

El Contratista está obligado a realizar su **Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras** y para su redacción se servirá de las Recomendaciones, Criterios y Normas de buena práctica de la Gerencia de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de Marbella.

Establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.

Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

Se entiende que no se comunicará a la Propiedad representada por el Ingeniero Director de la obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "**Aseguramiento de la calidad**".

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades. Los ensayos serán enteramente a cargo del Contratista.

Control de la Dirección.-

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, denominados de "**de Contraste**", a diferencia del Aseguramiento de la Calidad. El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles los procedimientos de ejecución para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El Contratista debe disponer de su propio laboratorio para las labores de control interno, y serán a su cargo los ensayos a realizar o solicitados por la Propiedad, hasta el porcentaje, del Presupuesto de Ejecución Material realmente ejecutado de las obras, que se fije en la Memoria del Proyecto.

De cada una de las certificaciones mensuales se detraerá la cantidad correspondiente al porcentaje establecido para Control de Calidad, garantizando de este modo la ejecución de los ensayos que determine la Dirección de la Obra.



1.5.4 Materiales.

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

El Director de las Obras autorizará al Contratista el uso de materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de acopio de dichos materiales, y el Contratista tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento.

Los productos importados de otros Estados miembros de la Comunidad Económica Europea, aún cuando su designación y su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, podrán utilizarse si de los documentos que acompañen a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma; se tendrán en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentare una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio u organismo de control o certificación oficialmente acreditado por un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

Valores de las características del material.-

Los valores de las características exigidas al material y sus tolerancias se fijarán, para cada unidad de obra en la que se emplee, en los artículos de este Pliego y los correspondientes del de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estudios previos.-

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exigiera una determinada procedencia, el Contratista propondrá los materiales a emplear aportando las muestras en cantidad y con antelación suficientes para realizar los estudios necesarios a fin de determinar su idoneidad.

Se tomarán las muestras parciales del material propuesto y se realizarán los ensayos, en tipo y número, que se especifiquen para determinar las características exigidas en los artículos del presente Pliego relativos a la unidad de obra en que se aplique este tipo de material. Los estudios y ensayos deben realizarse sobre los materiales tal y como van a ser suministrados a la obra.

Los resultados de todos los ensayos en cada muestra cumplirán las condiciones establecidas.

La aceptación de los tipos de materiales propuestos será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la idoneidad de los acopios de dichos materiales.

Se conservará una muestra de cada tipo de material aprobado, al menos hasta el final del período de garantía, según se fije en el contrato de obra.



Características de referencia del material.-

Una vez comprobado que el material cumple todas las condiciones establecidas en este Pliego, el Director de las Obras aprobará el material y fijará las características de referencia.

Se tomarán como características de referencia, para cada tipo de material, la media de todos los resultados de cada tipo de ensayo prescrito. Los valores así obtenidos deberán diferir de los valores límites establecidos en margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la heterogeneidad propia del material y la dispersión que introduce la ejecución en obra y su control, los valores obtenidos en el control de calidad de la ejecución de las obras cumplan los límites establecidos.

Suministro.-

Cada partida que llegue a obra vendrá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la partida suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las características exigidas al tipo de producto solicitado. Si el fabricante tuviera para este producto un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de la Comunidad Europea, y lo hace constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía.

El albarán expresará claramente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra; número de piezas, longitud y peso.
- Denominación comercial de cada producto y tipo de producto solicitado.
- Nombre y dirección del comprador y destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, expresión del sello o marca de calidad para este producto.

La hoja de características expresará claramente al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación y tipo de producto.
- Valores de las características que para cada material se indiquen en los artículos correspondientes de este Pliego y los exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Para productos legalmente comercializados en otro Estado miembro de las Comunidades Europeas, éstos valores podrán determinarse con otros métodos de ensayo distintos a los especificados, normalizados por el Estado de origen, indicando la norma utilizada.

En el albarán, hoja de características o documentación complementaria deberán figurar las instrucciones de uso del producto y seguridad que fuesen necesarias, y las recomendaciones del fabricante.

Para productos envasados la hoja de características puede sustituirse por la impresión indeleble en el envase de la denominación y tipo del producto y los valores de las características exigidas.



Control de Calidad.-

Para cada material y, en su caso, unidad de obra en que se emplee se fijará en los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares el método de control, tamaño del "lote" (que se someterá al control de suministro en bloque), tipo y número de ensayos a realizar y plazo de conservación de las muestras preventivas. En su defecto, se considerará como lote la remesa o partida. También se establecerá, si procede, los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de su empleo.

De cada lote se tomarán, al menos, dos muestras: una para realizar los ensayos de recepción y otra preventiva para conservar al menos durante cien días desde su empleo en obra, a no ser que sea preciso su utilización, en un lugar cerrado donde las muestras queden protegidas de la humedad, el exceso de temperatura o la contaminación producida por otros materiales.

Criterios de aceptación o rechazo.-

El material cuyas características estén fuera del rango restringido de aceptabilidad, pero dentro de los límites establecidos se considerará es un material de distinto tipo, y si el Contratista quiere tipificarlo se estará a lo dispuesto para el estudio previo de ese material en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y el Director de las Obras establecerá su destino y lugar de empleo.

Si no cumple los límites establecidos ó el Contratista no quiere tipificarlo se rechazará, retirando el material a vertedero o fuera del ámbito de las Obras.

En todo caso, si el Contratista no estuviese conforme con los resultados de los ensayos de control, manifestará por escrito su disconformidad al Director de las Obras y podrá solicitar, a su cargo, la repetición de los ensayos en el laboratorio de control de la obra o en un laboratorio u organismo de control oficialmente acreditado, sobre muestras tomadas. Siguiendo lo establecido en este Pliego y las Instrucciones del Director de las Obras a la vista de los resultados de estos ensayos se procederá según lo dispuesto en los dos párrafos precedentes.

1.5.5 Acopios.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará si es exigible el acopio previo del material en obra, si éste puede realizarse en la explanada (lugar de empleo) o debe realizarse en zona destinada a tal fin en el ámbito de las Obras, y los volúmenes mínimos de acopios exigibles antes y durante la ejecución de la unidad de obra.

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

En los acopios de árido se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación. Los acopios se dispondrán sobre una superficie limpia y convenientemente drenada. Donde éstos se dispongan sobre terreno sin capa o tratamiento de protección, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos, las cargas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

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

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

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los



acopios serán de cuenta del Contratista.

1.5.6 Trabajos defectuosos.

El Director de las Obras propondrá a la Propiedad la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del Contrato, si estimase que su mejora es factible sin perjuicio de las obras, indicando los medios y operaciones necesarias para la realización de dicha mejora. En este caso el Contratista quedará obligado a efectuar estas operaciones de mejora a su cargo, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del Contrato.

El Director de las Obras, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

1.5.7 Construcción y conservación de desvíos.

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras como si hubieran figurado en los documentos del Contrato.

1.5.8 Ejecución de las obras no especificadas en este pliego.

El acceso a las obras se construirá de acuerdo con lo fijado en los Planos o, en su defecto, con lo que señale el Director de la Obra. Su abono se realizará según las unidades definidas y construidas. Los no previstos serán por cuenta del Contratista, tanto su construcción como conservación.

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras, fuera necesario construir desvíos provisionales o accesos a tramos total o parcialmente terminados, se construirán con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras como si hubieran figurado en los documentos del Contrato.

1.5.9 Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.

El Contratista será responsable del estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones, especialmente de la Instrucción 8.3-IC, y determinará las medidas que deban adoptarse en cada ocasión para señalizar, balizar, proteger a la circulación y, en su caso, defender las obras afectadas por la libre circulación.

El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones para el mejor cumplimiento de dichas disposiciones en cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una carretera sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa. Estos elementos deberán ser modificados e incluso retirados, tan pronto como varíe o desaparezca la afección a la libre circulación que originó su colocación, cualquiera que fuere el período de tiempo en que no resultaran necesarios, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Si no se cumpliera lo anterior la Propiedad podrá retirarlos, bien directamente o por medio de terceros, pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlo ni, en su caso, sin restablecerlos.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo en ésta, y lo dispuesto en:



Orden Circular 300/89 P y P de 20 de Marzo sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, si fuera aplicable.

Orden Circular 301/89 T de 27 de Abril sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un **Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa** de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga. El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2º de la O.M. de 31 de Agosto de 1987.

1.5.10 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

Drenaje.-

Durante las diversas etapas de construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.

Heladas.-

Cuando se teman heladas, el Contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente Pliego.

Modificaciones de obra.-

Cuando el Director de las Obras ordenase, en caso de emergencia, la realización de aquellas unidades de obra que fueran imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros, si dichas unidades de obra no figurasen en los Cuadros de Precios del Contrato, o si su ejecución requiriese alteraciones de importancia en el Programa de Trabajos y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no fuere imputable al Contratista, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que el Director de las Obras informase sobre la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

1.5.11 Limpieza y terminación de las obras.

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas anexas del nuevo vial, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en el artículo 9º de la O.M. de 31 de Agosto de 1987.

1.5.12 Protección del tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Instrucción 8.3-IC así como con el Reglamento General de Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la



correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlos. Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el Ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

1.6.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.

1.6.1 Daños y perjuicios.

El Contratista indemnizará por su cuenta todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

Cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados como consecuencia inmediata y directa de una orden de la Propiedad, será ésta responsable de dichos daños en cuyo caso, la Propiedad podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se abonen los gastos que tal reparación ocasione.

1.6.2 Evitación de contaminaciones.

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección de las Obras cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, lagos, mares, cosechas y en general cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre Medio Ambiente.

1.6.3 Permisos y licencias.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

1.7.- MEDICIÓN Y ABONO.

1.7.1 Medición de las obras.

Todas las clases de obra se medirán por las unidades que figuran en el Cuadro de Precios Número 1, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dicho Cuadro.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista



el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quién delegue. En estos casos el Contratista firmará el ENTERADO en el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el CONFORME a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las Obras.

Cuando el Pliego indique la necesidad de pesar materiales, el Contratista deberá situar las básculas o instalaciones necesarias, debidamente calibradas, en los puntos que designe la Dirección de Obra. Dichas instalaciones o básculas serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los correspondientes documentos contractuales.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sean cualesquiera los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste.

Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue.

Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el Libro de Ordenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

1.7.2 Abono de las obras completas.

El contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en los Cuadros de Precios, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja



correspondiente.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios de los Cuadros de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

1.7.3 Abono de las obras incompletas.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas de los Cuadros de Precios, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los Precios del Cuadro de Precios sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases de ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.7.4 Otros gastos de cuenta del contratista.

Relativo a los ensayos de control de obra, comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "**Aseguramiento de la Calidad**" de las obras a ejecutar.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra (ensayos "de contraste"), cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite de porcentaje que quedará fijado en la Memoria del Proyecto.

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, y el replanteo de unidades de obra parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados, los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos, los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos, los de adquisición de agua y energía, incluyendo cuantos proyectos y permisos sean necesarios para sus instalaciones.

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

1.7.5 Partidas alzadas a justificar.

Las partidas alzadas a justificar que se incluyen en el Presupuesto del Proyecto, se han valorado de forma estimativa a efectos de presupuesto. El abono de estas partidas solamente podrá realizarse en base a las unidades realmente ejecutadas y según los precios que figuran en los cuadros de precios. En el caso de que se presenten unidades no incluidas en los cuadros de precios, deberán valorarse de forma contradictoria y obtener documentalmente la aprobación



de la Dirección de Obra previamente a su ejecución.

1.7.6 Transporte adicional y vertederos.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

Para todas las unidades del Proyecto no se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea la distancia.

1.8.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.

1.8.1 Definición.

Se define como **conservación de las obras** los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía. En todo momento se seguirá cualquier indicación del Ingeniero Director en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía.

La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

1.8.2 Conservación durante la ejecución de la obra.

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las calles anexas y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos vecinales y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación al vial.

1.8.3 Conservación durante el plazo de garantía.

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora 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 aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

1.8.4 Desarrollo de los trabajos.

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las calles o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.



1.9.- CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.9.1 Plan de Seguridad y Salud.

De acuerdo con el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre SCONS el Contratista presentará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución.

En dicho Plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el proyecto.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, antes del inicio de la misma.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir.

El Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud no podrá exceder de lo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes directos que forman parte de los precios de las unidades de obra.

1.9.2 Coordinador de Seguridad y Salud.

En cumplimiento del artículo 3º del R.D. 1629/1991 de 24 de octubre se nombrará un Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f8e5ec735eab4190df9ae35e8aca7e41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 26 DE 141



2.- MATERIALES BÁSICOS.

2.1.- CEMENTOS.

2.1.1 Definición y características de los elementos.

Se definen como cementos a los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

Las denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes son las que figuran en las siguientes normas UNE:

Tabla 1: Normas UNE (cementos).

80301:96	Cemento: Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.
80303:96	Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar.
80305:96	Cementos blancos.
80306:96	Cementos de bajo calor de hidratación.
80307:96	Cementos para usos especiales.
80310:96	Cementos de aluminato de calcio.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la marca, clase y características del cemento a emplear en las diferentes unidades de obra.

2.1.2 Condiciones de utilización.

Los cementos a emplear en esta obra se expedirán en sacos de 25 ó 50 kilogramos de peso o a granel mediante instalaciones especiales de transporte, seguridad y almacenamiento tales que garanticen su perfecta conservación.

A la entrega del suministro, el vendedor aportará un albarán con documentación anexa conteniendo entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el cemento.
- Identificación del centro expedidor (fábrica, punto de expedición, centro de distribución).
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación y designación de cementos según normas UNE y marca comercial.
- Contraseña del certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios o número del certificado correspondiente a marca de calidad equivalente.



- Nombre y dirección del comprador y destino
- Referencia del pedido.

Además, se indicarán las restricciones de empleo y las características del cemento suministrado comparado con los requisitos reglamentarios o del certificado de marca de calidad equivalente del cemento, así como la indicación de que no se sobrepasa en $\pm 5\%$.

En el caso de suministro en sacos, estos llevarán impresos:

- ☐ Designación del cemento, compuesta por tipo y clase y, en su caso, características adicionales.
- ☐ Norma UNE que define el cemento.
- ☐ Distintivos de calidad en su caso.
- ☐ Masa en Kilogramos.
- ☐ Nombre o marca comercial.

2.1.3 Control de calidad.

A los efectos de este apartado, definimos **Remesa** como la cantidad de cemento, de la misma designación y procedencia recibida en obra, central de hormigón preparado o fábrica de productos de construcción que comprendan cemento, en una misma unidad de transporte.

Lote es la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia que se somete a recepción en bloque.

Muestra es la proporción de cemento extraída de cada lote y sobre la cual se realizarán los ensayos de recepción.

2.1.4 Estudios previos.

Antes del comienzo de las obras y con la debida antelación se hará el estudio previo del material propuesto por el contratista mediante la toma de muestras y ensayos.

Se aprobará o rechazará el material y se fijarán las características de referencia por la media de los resultados obtenidos

Si el cemento tuviera un Sello o Marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas, el Director de Obra podrá eximir al cemento de los ensayos previos.

2.1.5 Control del suministro.

En el caso de suministros continuos o cuasi continuos el lote lo formará la cantidad mensual recibida siempre que no sobrepase la cantidad de 200 t de peso; si lo supera se harán lotes de 200 t originándose un último lote con la fracción residual si esta supera las 100 t de peso o pasando dicha fracción a componer un lote ampliado con el último completado.

En el caso de suministros discontinuos, cada uno de ellos constituirá un lote.

De cada lote se tomarán dos muestras siguiendo lo indicado en la norma UNE 80401:91: una para realizar los ensayos de recepción y otra preventiva para conservar.

2.1.6 Medición y abono.

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para las unidades de obra de que forme parte.

En acopios, el cemento se medirá por toneladas (t) realmente acopiadas.

2.2.- BETUNES ASFÁLTICOS.



2.2.1 Definición y características de los elementos.

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características, y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

2.2.2 Características.

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

Los betunes se identifican por una letra B seguida de dos números separados por barra inclinada o derecha que indica el valor mínimo y máximo de su penetración.

En todo lo que no figure en este Pliego será de aplicación lo especificado en el artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75) vigente.

2.2.3 Control de calidad.

A la llegada a obra de cada partida se inspeccionará el estado de la cisterna y el Director de las Obras dará su conformidad o reparos para el almacenamiento y control de las características del material.

De la partida se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2,5 Kg, con arreglo a la Norma NLT-121, conservando una (1) muestra preventiva hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra la determinación de la penetración y punto de reblandecimiento (anillo y bola).

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del material solicitado.

Una vez cada mes de obra, como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias.

2.2.4 Transporte y almacenamiento.

El betún asfáltico será transportado a granel en cisternas perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Los tanques deberán estar calorifugados y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente.

Todas las tuberías a través de las cuales hubiera de pasar betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dotadas de calefacción ó estar aisladas térmicamente.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que creyera necesaria, las condiciones del almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera



afectar a la calidad del contenido de ese tanque o cisterna hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

2.2.5 Suministro.

Estudios previos de los materiales.-

Se hará el estudio previo del material propuesto por el Contratista con la antelación suficiente al comienzo previsto del suministro.

Se realizarán, al menos por triplicado, los ensayos y determinaciones precisos para evaluar todas las características exigidas en este artículo y en el artículo de este Pliego correspondiente a la unidad de obra de la que forme.

De los resultados de los ensayos previos se aceptará ó rechazará el material y se establecerán las características de referencia para el suministro.

Las características de referencia serán los valores medios de los ensayos obtenidos, siempre que difieran de los valores límites establecidos en margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la heterogeneidad del material y la dispersión de la obra y su control, los valores obtenidos en el control de calidad de la ejecución de las obras cumplan los límites establecidos.

Entrega en obra.-

Para cada partida que llegue a obra se cumplirá lo prescrito en el punto 1.5.4 de este Pliego.

La hoja de características expresará claramente al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Denominación del betún asfáltico.
- Valores de Penetración a 25°C, según la Norma NLT-124, Punto de Fragilidad Fraas, según la Norma NLT-182, y Punto de Reblandecimiento (anillo y bola), según la Norma NLT-125.

A petición del comprador o Contratista, o del Director de las Obras el suministrador deberá facilitar los siguientes datos:

- Valores del resto de las características relacionadas en el presente Pliego.
- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.

2.2.6 Control de calidad.

A la llegada a obra de cada partida se inspeccionará el estado de la cisterna y el Director de las Obras dará su conformidad o reparos para el almacenamiento y control de las características del material.

De la partida se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2,5 Kg. con arreglo a la Norma NLT-121, conservando una (1) muestra preventiva hasta el final del período de garantía, según lo indicado en el punto 5.4.5 del APARTADO I, y realizando sobre la otra la determinación de la penetración y punto de reblandecimiento (anillo y bola).

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del material solicitado.

2.2.7 Medición y abono.



La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado en el apartado de mezclas bituminosas en caliente.

2.3.- PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN PARA BORDILLOS.

2.3.1 Definición.

Son elementos prefabricados de hormigón, de forma prismática, macizos, y con una sección transversal adecuada para su empleo en la construcción de bordillos y ríoglas.

Pueden estar constituidas en su integridad por un solo tipo de hormigón en masa o estar compuestos por un núcleo de hormigón en masa y una capa de mortero de acabado en sus caras vistas.

2.3.2 Clasificación.

Por su composición:

- Monocapa.- piezas constituidas en su totalidad por un solo tipo de hormigón en masa.
- Doble capa.- Piezas constituidas por un núcleo de un solo tipo de hormigón en masa y una capa de mortero de cemento de acabado en sus caras vistas.

Por el uso previsto en su diseño:

- A: Bordillo peatonal.- Pieza para la delimitación de dos planos de uso peatonal de distinta naturaleza. Eventualmente pueden soportar circulación lenta de vehículos.
- C: Bordillo de calzada.- Pieza diseñada para la delimitación de dos planos de distinta naturaleza, uno de los cuales está destinado a la circulación de vehículos.
- R: Rígola.- Pieza diseñada para ir adosada a las piezas rectas de bordillo para facilitar el desagüe superficial y encintar la capa de rodadura.

Por su forma:

- Piezas de bordillo y ríogla rectas.
- Piezas de bordillo curvas.
- Piezas de bordillo en escuadra.

Por su clase, determinada por la resistencia a flexión, según la norma UNE 127.028:

- R5.5.- Piezas con resistencia igual o superior a 5,5 MPa.
- R7.- Piezas con resistencia igual o superior a 7 MPa.

2.3.3 Materiales.

Cemento.-

El cemento cumplirá las prescripciones del punto 1. del APARTADO II del Presente Pliego y las adicionales que establezca el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Áridos.-

Los áridos cumplirán las prescripciones del punto 4. del APARTADO II del presente Pliego, las que establece el presente artículo y las que fije, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.



La proporción de material retenido por el tamiz UNE 315 mm y que flota en un líquido de peso específico 2,0, según la norma UNE 7.244, será inferior al medio por ciento (0,5%).

Se cumplirán los siguientes valores límite:

- Equivalente de Arena (EA) > 50. Podrán admitirse valores del Equivalente de Arena inferiores en cinco (5) unidades al límite establecido, si su Índice de Azul de Metileno, según la norma NLT-171, es igual o inferior a siete décimas (0,7).
- Plasticidad: No plástico.
- Índice de Lajas < 30.
- Coeficiente de desgaste Los Ángeles < 35.

Agua.-

El agua cumplirá las prescripciones del Artículo 280 "Agua a emplear en morteros y hormigones" del PG-3/75.

Pigmentos.-

Los pigmentos cumplirán los requisitos especificados en la Norma UNE 41.060.

Los pigmentos deberán ser estables y compatibles con los materiales que intervienen en el proceso de fabricación de las baldosas.

Están especialmente indicados los pigmentos a base de óxidos metálicos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en óxido metálico > 90%.
- Materiales volátiles < 1%.
- Contenido en sales solubles en agua < 1%.
- Retenido por el tamiz UNE 63 mm. < 0,05%.
- Contenido en cloruros y sulfatos solubles en agua < 0,1%.
- Contenido en óxido de calcio < 5%.

Aditivos.-

Solamente se autorizará el uso de aquellos aditivos cuyas características, comportamiento y efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengán garantizadas por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que producen el efecto deseado sin perturbar las demás características del hormigón o mortero.

Los fluidificantes/reductores de agua, y los aceleradores y retardadores de fraguado cumplirán las prescripciones del artículo 282 del PG-3/75.

Los inclusores de aire cumplirán las prescripciones del 281 del PG-3/75.

2.3.4 Características geométricas.

Las piezas para bordillos y rigolas estarán perfectamente moldeadas, y su forma y dimensiones se comprobarán sobre una muestra de tres piezas enteras.

Secciones.-

Las dimensiones de la sección transversal serán las descritas en los Planos o por



referencia a las piezas normalizadas en la Norma UNE 127.0025, que figuran en la Tabla 1 : Tipos, dimensiones y tolerancias.

En cada pieza de la muestra se determinarán la altura, la anchura y restantes dimensiones básicas. Para cada una de las dimensiones se harán dos mediciones, con resolución de 0,5 mm, sobre cada una de las caras extremas de la pieza. La dimensión media de cada pieza es la media de estos valores, y la conicidad es su diferencia. La dimensión media de la muestra es la media de las dimensiones medias de cada pieza. La conicidad máxima longitudinal de cada pieza es la mayor de las obtenidas en cualquiera de sus dimensiones.

Las tolerancias admisibles del valor medio de la muestra sobre las dimensiones nominales y de los valores individuales sobre el valor medio de la muestra serán las indicadas en la siguiente tabla: Tipos, dimensiones y tolerancias, y la conicidad máxima longitudinal no superará los tres milímetros (3mm).

Tabla 2: Tipos, dimensiones y tolerancias.

TIPO	Altura		Anchura		Chañlón	
	$h \pm 0.5$	$h_1 \pm 0.5$	$b \pm 0.3$	$b_1 \pm 0.3$	$d_a \pm 0.5$	$d_0 \pm 0.3$
A1 20x14	20	17	14	11	3	3
C7 22x20	22	12	20	4	10	16
R1 17x30	17	14	30	-	3	30

Longitudes.-

Las longitudes de las piezas serán las establecidas en los Planos.

Por cada pieza se harán dos mediciones, con resolución de 0,5 mm, en cada eje de las caras opuestas superior e inferior, tomándose como longitud real la media de ambas medidas. La diferencia entre las dos medidas será inferior a cinco milímetros (5 mm).

Las tolerancias admisibles del valor medio de la muestra sobre la longitud nominal y de los valores individuales sobre el valor medio de la muestra serán de cinco milímetros (± 5 mm) en más o en menos.

Rectitud de las aristas.-

La desviación máxima de una arista, de la cara vista, respecto a la línea recta será de dos por mil ($\pm 0,2\%$), en más o menos, de su longitud.

El valor medio de las variaciones máximas de cada arista de las baldosas de la muestras será igual o inferior a un milímetro (± 1 mm), en más o en menos.

Planicidad de las caras.-

La flecha máxima media sobre las caras vista no sobrepasará de cinco milímetros (5 mm), en cada probeta.

2.3.5 Aspecto y textura.

Su comprobación se realizará sobre una muestra de al menos diez piezas, y observará a simple vista desde una altura de 1,6 m y con un nivel de iluminación mínimo de 400 lux sobre el



plano de las piezas.

Cara vista.-

Las piezas deberán cumplir la condición inherente a la cara vista. Esta condición se cumple si, en el momento de efectuar el control de recepción, hallándose éstas en estado seco, esta cara resulta bien lisa y no presenta un porcentaje de defectos superior a los límites que se señalan en la Tabla 2: Defectos de la Cara vista.

Tabla 3: Defectos de la cara vista.

DEFECTOS	Porcentaje en piezas sobre la muestra (redondeando por exceso)
Coqueras, fisuras, grietas, poros, porosidad, resquebrajaduras en la superficie de la cara vista. Después de mojadas con un trapo húmedo pueden aparecer grietas o fisuras (rectilíneas o reticuladas), pero éstas deberán dejar de ser visibles a simple vista una vez secas.	10
Desconchamiento, entalladuras o desportillado de aristas, de longitud superior a 10 mm o al tamaño máximo del árido si éste excede de dicha medida, desbordando sobre la cara vista y de una anchura superior a 5 mm.	10
Despuntado de esquinas en las piezas, cuando este tenga una longitud superior a 5 mm	10

En ningún caso la suma de los porcentajes excederá de doce (12).

Las piezas en seco podrán presentar ligeras eflorescencias (salitrado, así como algunos poros, invisibles desde una altura de 1,60 m después del mojado.

Colorido.-

El color o los colores de un pedido serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido. La tonalidad de las piezas no deberá sufrir variaciones irreversibles según el mayor o menor grado de humedad.

2.3.6 Características físicas.

Absorción de agua.-

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la Norma UNE 127.027, será del nueve por ciento (9%) en masa, para la media de la muestra, y del once por ciento (11%), para un valor individual.



Heladicidad.-

Ninguna de las tres piezas ensayadas, de acuerdo con la Norma UNE 127.004, presentará en la cara o capa de huella grietas, resquebrajaduras o pérdida de material.

Resistencia al desgaste por abrasión.-

Determinada según la Norma UNE 127.028, como media de tres (3) piezas ensayadas, la tensión de rotura a flexión no será inferior a la indicada en la Tabla 3: Resistencia a flexión.

Para las piezas normalizadas en la Norma UNE 127.025, esto se cumplirá si la carga de rotura a flexión cumple lo especificado en dicha norma.

Tabla 4: Resistencia a flexión.

	Tensión de rotura a flexión (MPa)	
	Valor medio	Valor unitario
R 5 días	5.5	4.5
R 7 días	7.0	6.0

2.3.7 Suministro.

Estudio previo de los materiales.-

Se hará el estudio del material propuesto por el Contratista con la antelación suficiente al comienzo inmediato del suministro.

Se realizará, al menos por triplicado, los ensayos y determinaciones precisos para evaluar todas las características exigidas en este artículo y en el artículo de este Pliego correspondiente a la unidad de obra de la que forme parte, y las que fije el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Entrega en obra.-

Las piezas para bordillo o rígola se expedirán en paquetes o palés, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

A su llegada a obra las piezas tendrán la edad establecida por el fabricante para que sus características físicas cumplan los mínimos establecidos en este Pliego.

Para cada partida que llegue a obra se cumplirá lo prescrito en el punto 1.5.4 de este Pliego.

La hoja de características expresará claramente al menos:

- Referencia del albarán de la remesa.
- Designación de la pieza, según Norma UNE 127.025, o según el Proyecto.
- Fecha de fabricación.
- Dimensiones.
- Resistencias a flexión, al desgaste por abrasión y al choque.



- Modelo (según fabricante), con indicación de colorido y textura.

2.3.8 Control de calidad.

Se considerará como lote la remesa o partida de cada tipo y modelo de bordillo o rigola.

De cada lote se tomarán dos muestras: una para realizar los ensayos y evaluaciones de recepción y otra preventiva para conservar al menos durante cien días desde su empleo en obra, según lo indicado en el punto 1.5.4.

Los ensayos y evaluaciones de recepción serán los siguientes:

- . Aspecto y textura.
- . Características geométricas.
- . Características físicas.

Si el producto tuviera un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas, el Director de las Obras podrá eximirle total o parcialmente de los ensayos de recepción, conservando una (1) muestra preventiva, según lo indicado en el punto 1.5.4.

Ensayos de comprobación.- Una (1) vez cada tres (3) meses de obra, como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y modelo de bordillo o rigola, y cuando lo indicase el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, se realizarán los mismos ensayos indicados anteriormente como de recepción.

Si los resultados de alguno de los ensayos de recepción no cumplieren los valores límites prescritos se rechazará la partida de ese tipo y modelo de bordillo o rigola, teniendo en cuenta lo indicado en el punto 1.5.4 de este Pliego.

2.3.9 Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego y en el de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte. En acopios, las piezas de bordillo se medirán por metros (m), realmente acopiados.

2.4.- ÁRIDOS.

2.4.1 Definiciones.

Se definen como áridos los materiales compuestos por una mezcla de partículas, ninguna, alguna o todas trituradas, constituidas por sustancias naturales o sintéticas, y que han sido obtenidos por alguna manipulación o proceso industrial (cribado, trituración, lavado, etc.).

2.4.2 Características petrográficas.

Procedencia.-

Los materiales procederán de cantera o yacimiento o depósito natural o artificial, o una mezcla de éstos.

Es conveniente realizar un análisis petrográfico, para determinar los minerales componentes, su naturaleza, estructura, modo de ensamblaje, discontinuidades, fisuración y porosidad y estado de alteración.

Inalterabilidad.-

Los materiales no serán susceptibles de una meteorización apreciable bajo las peores condiciones existentes en la zona de empleo, ni producirán soluciones en agua que puedan



producir daños a obra de fábrica u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

Salvo que de los resultados de un análisis mineralógico se deduzca que el árido es inalterable y no puede producir lixiviados contaminantes bajo las condiciones ambientales de la zona y en contacto con los otros materiales a utilizar en las obras, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- La pérdida media después de cinco ciclos bajo la acción de sulfato sódico ó magnésico, según la Norma NLT-158, será inferior al diez por ciento (10%) o al quince por ciento (15%) en masa, respectivamente.
- Cuando se emplee escoria cristalizada de horno alto se cumplirá, además que la degradación granulométrica acumulada después de sometido el árido a la acción de agua a 120° en autoclave durante 6 horas, según la Norma NLT-361, sea inferior al uno por ciento en masa (1%), en todo caso, y será inferior al medio por ciento (0,5%) cuando los áridos se empleen en mezclas con cemento o existan en su proximidad estas mezclas. Podrá admitirse hasta el uno como veinte por ciento (1,20%) si se prevé el empleo de cementos resistentes a la acción de sulfatos en dichas mezclas.
- En mezclas con cemento el árido no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. Realizado el análisis químico de la concentración SiO_2 y de la reducción de la alcalinidad R, según la Norma UNE 83.121, el árido será considerado potencialmente reactivo si:

$\text{SiO}_2 > R$, cuando $R > 70$

$\text{SiO}_2 > 35 + 0,05 R$, cuando $R < 70$

- La pérdida de masa después de sometido el material a inmersión en agua oxigenada a 60° durante 48 horas será inferior al diez por ciento (10%).
- No existirá hinchamiento determinado según la Norma NLT-111 después de la inmersión durante 48 horas.
- Determinación de elementos, como plomo, cobre, mercurio, etc., solubles en el agua después de la inmersión del árido pulverizado durante 2, 7, 28, 90 y 180 días en agua a 20° Celsius.

Sólo se podrán emplear materiales que puedan producir lixiviados perjudiciales, si se puede impedir la contaminación de aguas u obras colindantes mediante la interposición de capas o productos aislantes, y se prevé su colocación.

Limpieza.-

Los materiales estarán exentos de materia vegetal, terrones de arcilla de tamaño igual o superior a 5 mm, margas u otras materias extrañas.

La proporción en masa de terrones de arcilla de tamaño inferior a 5 mm, según la Norma UNE 7.133, no excederá del medio por ciento (0,5%).

La proporción de materia orgánica, de acuerdo con la Norma NLT-117, será inferior al cinco por mil (0,5%).

En función del tipo de unidad de obra, situación de la capa en el firme, los valores límites de los resultados de algunos o todos los ensayos vigentes serán los siguientes:

- El mínimo valor del Coeficiente de Equivalente de Arena (EA), según la Norma NLT-113.



- El máximo valor del Índice de Azul de Metileno, según la Norma NLT-171, para los áridos con Equivalente de Arena inferior a 35.
- El máximo valor del coeficiente de limpieza superficial de la fracción retenida por el tamiz UNE 2 mm, según la Norma NLT-172.

Se aceptarán valores del equivalente de arena (EA) inferiores hasta en cinco (5) unidades a los establecidos, si su índice de azul de Metileno es inferior a uno (1).

Plasticidad.-

Los máximos valores de Límite Líquido e Índice de Plasticidad, según las Normas NLT-105 y NLT-106, de la fracción de árido cernido por el tamiz UNE 315 mm serán función del tipo de unidad de obra y situación de la capa en el firme.

2.4.3 Características geométricas.

Granulometría.-

La serie de los tamices UNE 7.050 a emplear en la definición del huso granulométrico y en el análisis granulométrico, según la Norma NLT-150, será la denominada normal de la tabla "Serie de tamices", a la que se podrá intercalar uno o varios de los tamices intermedios indicados en dicha tabla.

Tabla 5: Serie de tamices UNE 7.050.

Serie normal	Tamices intermedios
80 mm	63 mm
40 mm	50 mm
20 mm	25 mm
10 mm	12.5 mm
5 mm	6.4 – 3.0 mm
2.5 mm	
1.25 mm	
630 µm	
315 µm	160 µm
80 µm	

Forma.-

Para cada unidad de obra o capa del firme se fijarán por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares alguno o todos los valores límites siguientes, que cumplirán al menos las especificaciones indicadas en la tabla de forma y pureza, en función de la unidad de obra,



situación de la capa en el firme y categoría de tráfico.

- El máximo valor del Índice de Lajas, según la Norma NLT-354.
- La proporción mínima, en masa, de partículas trituradas del árido rechazado por el tamiz UNE 5 mm, según la Norma NLT-358.

2.4.4 Características mecánicas.

Dureza.-

El valor máximo de la degradación granulométrica por compactación será igual o inferior a los indicados en la tabla pureza y forma, en función del tipo de unidad de obra y situación de la capa en el firme.

El máximo valor del Coeficiente de Desgaste de Los Ángeles, según la Norma NLT-149 (granulometría A, en general, y granulometría B para áridos con tamaño máximo igual o menor que 25 mm), será igual o inferior a los indicados en la tabla: Pureza y forma, en función del tipo de unidad de obra, situación de la capa en el firme y categoría de tráfico pesado. Se podrán admitir valores del Coeficiente de Desgaste Los Ángeles que sobrepasen el límite establecido hasta en 5, siempre que la degradación granulométrica, según la Norma NLT-370, sea inferior al límite especificado.

Resistencia al pulimento.-

Para áridos empleados en capas de rodadura el mínimo valor del Coeficiente de Pulimento Acelerado del árido retenido por el tamiz UNE 2,5 mm, según la Norma NLT-174 será cuarenta centésimas (0,40).

2.4.5 Otras características.

Absorción.-

El valor máximo de la absorción de agua por los áridos, determinada con arreglo a las Normas NLT-153 y NLT-154, se fijará en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El máximo valor de la absorción de agua por los áridos para gravacemento en capas de refuerzo y base en calzada será del dos por ciento (2%) en masa; en capas de arcenes y subbase de calzada, será del 3%. En los materiales para suelo-cemento y hormigones será del 5%.

Cuando sea preciso emplear determinados materiales de tipo volcánico o de desecho industrial, sancionados por la experiencia, se podrán fijar valores superiores a los citados, justificándolo técnicamente.

Adhesividad.-

En general, se considerará que la adhesividad es suficiente si, simultáneamente:

- La proporción del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166, es superior al noventa y cinco por ciento (95%), en masa.
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313, es superior al noventa por ciento (90%) en masa por vía húmeda, o al ochenta por ciento (80%) en masa por vía seca.

Se considerará suficiente la adhesividad si la pérdida de resistencia en el ensayo de



inmersión-compresión, según la Norma NLT-162, no rebasa el veinticinco por ciento (25%).

2.4.6 Valores de las características.

Los valores de las características exigidas al árido, no definidos en el presente artículo, se fijarán para cada unidad de obra en la que se emplee, en los artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Tolerancias en las características.-

Las tolerancias sobre la curva granulométrica de referencia serán iguales o inferiores a las indicadas en la tabla de tolerancias en la granulometría.

Sobre la curva granulométrica de referencia se confeccionará al huso de referencia, aplicando las tolerancias especificadas, en función del tipo de unidad de obra, situación de la capa en el firme y categoría de tráfico pesado. El huso de referencia no podrá salirse del huso especificado.

Las tolerancias en las características de referencia, según las categorías de tráfico pesado y la situación de la capa en el firme, serán iguales o inferiores a las de la tabla de granulometrías, sin que en ningún caso puedan sobrepasar los límites establecidos.

2.4.7 Suministros.

Estudios previos.-

El contratista propondrá los materiales a emplear aportando las muestras en cantidad suficiente para realizar los estudios necesarios a fin de determinar su idoneidad, teniendo en cuenta que de cada tipo de árido o fracción propuesto y aceptado deberá emplear al menos el 20% del volumen previsto para ese tipo en una determinada unidad de obra.

La muestra de cada tipo de árido o fracción granulométrica propuesto se dividirá en un mínimo de cuatro (4) muestras parciales, según la Norma NLT-148. Sobre cada muestra parcial se realizarán los ensayos indicados para determinar las características exigidas en el presente artículo, en los artículos del presente Pliego relativos a la unidad de obra en que se aplique este tipo de material, y en los correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los resultados de todos los ensayos en cada muestra cumplirán las condiciones establecidas. De cada tipo de material aprobado se conservará una muestra al menos hasta el final del plazo de garantía.

Características de referencia del material.-

Una vez comprobado que el material cumple todas las condiciones establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el Director de las Obras aprobará el material y fijará las características de referencia.

Se tomarán como características de referencia, para cada tipo de árido, la media de todos los resultados en cada tipo de ensayo.

La curva granulométrica de referencia del material a emplear estará en el interior del huso establecido y presentará una forma parecida a la de las curvas límites del huso. La curva granulométrica de referencia y las tolerancias establecidas nos dan el "huso restringido".

2.4.8 Control de calidad.

El Director de las Obras fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del "lote", de acuerdo con lo indicado en la tabla de Lotes, el tipo y número de ensayos a realizar, de acuerdo con lo indicado en la tabla de control de los materiales.



Pueden distinguirse cuatro tipos de suministro a estos efectos:

- 1) El suministrador es un tercero o el contratista desde una explotación permanente, y posee un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un Estado miembro de las Comunidades Europeas.
- 2) El suministrador es un tercero o el Contratista desde unas instalaciones fuera del ámbito de las Obras, sin sello o marca de calidad.
- 3) El suministrador de los materiales en bruto es un tercero o el contratista, y las instalaciones de producción de áridos del Contratistas están en el ámbito de la obra.
- 4) Los materiales proceden de yacimientos en el ámbito de la obra y las instalaciones de producción de áridos están en dicho ámbito.

En los casos 1) y 2), cada camión o unidad de transporte llevará un albarán, que identifique perfectamente la partida de material, y una hoja de características, que exprese los valores de las características exigidas de la producción a que pertenezca la partida.

En el caso 2), el suministrador deberá proporcionar un certificado de un laboratorio homologado que exprese las características del "lote".

En el caso 3) y 4) se inspeccionará, al menos cuatro veces al día, la homogeneidad aparente de la producción, cuando se observe heterogeneidad se señalará la partida como sospechosa. El contratista realizará el control de calidad de la producción, facilitando al Director de las Obras resumen diario de los resultados de este control.

Tabla 6: Lotes.

Tipo de suministro	Tamaño del lote para control del suministro		
	Lot. 1	Lot. 2	Lot. 3
1	1.500 m ³	6.000 m ³	20.000 m ³
2	750 m ³	1.500 m ³	6.000 m ³
3 y 4	200 m ³	1.000 m ³	4.000 m ³

Antes de la descarga del camión o medio de transporte se examinará el material suministrado, desechando el que, a simple vista, presente restos de tierra vegetal, material orgánica o bolos de tamaño mayor que el admitido como máximo, y se descargará en montón aparte el que presente alguna anomalía, tal como exceso de humedad, distinta coloración ó granulometría aparente que el resto del acopio, segregación, etc.

Se tomarán muestras del montón o partida señalado como sospechoso para realizar los ensayos de granulometría, equivalente de arena y partículas trituradas, en su caso. Si los resultados están dentro de los rangos restringidos de aceptabilidad fijados para este tipo de material se incorporará el material al acopio.

Tabla 7: Control de los materiales.

LOTE	Nº ensayos	Norma	Ensayos
------	------------	-------	---------



Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2cfbe5ec735eab4190df9ae35e8aca7ef41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 42 DE 141

Lot. 1	1	NTL-150	Granulométrico
	1	NLT-113	Equivalente de arena
Lot. 2	1	NTL-358	Caras de fractura
	1	NTL-354	Índices de lajas
	1	NTL-105; NTL-106	Límites de Atterberg
Lot. 3	1	NTL-174	Pulimento acelerado
	1	NTL-149	Desgaste de Los Ángeles
	1	UNE. 83.120	Contenido en sulfatos
	1	NTL-117	Materia orgánica
	1	NTL-108; NTL-150	Degradación granulométrica
	1	NTL-158	Acción sulfatos

2.4.9 Criterios de aceptación o rechazo.

El árido de cuyas características estén fuera del rango restringido de aceptabilidad, pero dentro de los límites establecidos se considerará es un material de distinto tipo, y si el contratista quiere tipificarlo, se estará a lo dispuesto en el Apartado I y el Director de las Obras establecerá su destino y lugar de empleo. Si no cumple los límites establecidos o el contratista no quiere tipificarlo se rechazará, retirando el material a vertedero o fuera del ámbito de las Obras.

2.4.10 Medición y abono.

La medición y abono de los áridos se definirán en la unidad de obra de la que formen parte.

2.5.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO.

Se definen como barras corrugadas para hormigón armado las de acero que presentan en su superficie resaltos o estrías que, por sus características mejoran su adherencia con el hormigón.

Cumplirá las especificaciones recogidas en la Instrucción EHE.

Los ensayos de recepción, no sistemáticos, serán fijados por la Dirección de las Obras con independencia de los certificados de garantía que se exigirán al proveedor.

2.6.- MALLAS ELECTROSOLDADAS.

Cumplirán con lo especificado en el Artículo 242 de la Orden Ministerial del 21 de Enero de 1988, y con lo dispuesto en la Instrucción EHE-98.

2.7.- HORMIGONES.

2.7.1 Definición.



Se ajustarán a lo prescrito en el Artículo 610 del PG-3/75, y la Instrucción EHE.

Los tipos de hormigón empleados en la obra son, con arreglo a la nomenclatura del Artículo 610.3 del PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES DEL MOPU (PG-3/75):

Hormigón tipo HM-12,5 empleado en:

- Rellenos, nivelaciones y soleras.

Hormigones tipo HA-25 empleado en:

- Cimentación de estructuras
- Alzados y elementos horizontales de estructuras
- Arquetas, cuando no puedan ser prefabricadas

2.7.2 Materiales.

Cemento.-

El cemento suministrado cumplirá las prescripciones especificadas en el Pliego RC-03 y en la norma UNE 80-301.

Si el Director de las obras lo estima necesario, podrá ordenar el empleo de cementos especiales para obtener determinadas propiedades en los hormigones, tales como resistencia a las aguas agresivas.

Se recomienda, antes de proceder a la ejecución de las obras, realizar ensayos de aguas que puedan contener agentes agresivos, como consecuencia de los residuos industriales vertidos en ellas.

En las partes visibles de una obra, la procedencia del cemento deberá ser la misma mientras duren los trabajos de construcción, a fin de que el color del hormigón resulte uniforme, a no ser que aparezca especificado en los Planos utilizar diferentes tipos de cemento para los elementos de obra separados.

Árido fino.-

Deberá comprobarse que árido fino no presenta una pérdida de peso superior al diez (10) o al quince (15) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la Norma NLT 7136.

Árido grueso.-

Deberá comprobarse que el árido grueso no presenta una pérdida de peso superior al doce (12) o al dieciocho (18) por ciento al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfatos sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con la Norma NLT 7136.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a cuarenta (40) (NLT-149/72).

Productos de adición.-

No se utilizará ningún tipo de aditivo sin la aprobación previa y expresa del Director de las obras, quien deberá valorar adecuadamente la influencia de dichos productos en la resistencia del hormigón, en las armaduras, etc.



Al Director de las Obras les serán presentados los resultados de ensayos oficiales sobre la eficacia, el grado de trituración, etc. de los aditivos, así como las referencias que crea convenientes.

En general, cualquier tipo de aditivo cumplirá con lo estipulado en la Instrucción EHE.

2.7.3 Ejecución de las obras.

Ensayos previos de resistencia.-

En los ensayos previos se fabricarán, al menos, ocho (8) series de amasadas de hormigón tomando tres (3) probetas de cada serie, con el fin de romper la mitad a los siete (7) días y deducir el coeficiente de equivalencia entre la resistencia a siete (7) días y a veintiocho (28).

El tipo y grado de compactación de las probetas, habrá de corresponder a la compactación del hormigón de la obra de fábrica. Asimismo, deberá existir suficiente concordancia entre los pesos específicos de las probetas y del hormigón de la estructura.

Almacenamiento de áridos.-

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar sobre un fondo sólido y limpio y con el drenaje adecuado a fin de evitar cualquier contaminación.

Al alimentar la mezcladora, habrá de prestarse especial cuidado a la separación de los diferentes tamaños, hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

Los áridos finos se colocarán en la zona de hormigonado al menos dieciséis (16) horas antes de su utilización.

Fabricación del hormigón.-

Cuando el hormigón se fabrique en un mezclador sobre camión a su capacidad normal, el número de revoluciones del tambor o las paletas, a la velocidad de mezclado, no será inferior a cincuenta (50) ni superior a cien (100) se aplicarán a la velocidad de agitación.

Ejecución de juntas.-

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea en plazo no mayor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial, dejando los áridos al descubierto; para ello se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el uso de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se echará una capa fina de lechada antes de verter el nuevo hormigón.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigones ejecutados con diferentes tipos de cemento y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes.

Curado.-

El agua que haya de utilizarse para las operaciones de curado cumplirá las condiciones que se le exigen al agua de amasado (ver artículo 280 del PLG-3/75).



Las tuberías que se empleen para el riego del hormigón, serán preferentemente mangueras de goma, proscribiéndose la tubería de hierro si no es galvanizada. Asimismo, se prohíbe el empleo de tuberías que puedan hacer que el agua contenga sustancias nocivas para el fraguado, resistencia y buen aspecto del hormigón. La temperatura del agua empleada en el riego no será inferior en más de veinte (20) grados centígrados a la del hormigón.

Como norma general, en tiempo frío, se prolongará el periodo normal de curado en tantos días como noches de heladas se hayan presentado en dicho periodo.

Acabado de hormigón.-

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos o rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, que en ningún caso, deberá aplicarse sin previa autorización del Director de las obras, y ajustándose a los detalles de encofrado indicados en los correspondientes planos.

Para evitar las eflorescencias por cal libre del fraguado, la consistencia del hormigón será seca, empleándose, si fuera preciso, un fluidificante para facilitar su puesta en obra; no obstante, las que pudieran aparecer se limpiarán por el contratista antes de la recepción provisional y si vuelven a salir, antes de la recepción definitiva.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos, medida respecto de una regla de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: cinco milímetros (5 mm.).
- Superficies ocultas: diez milímetros (10 mm.).

Las superficies de los tableros de los puentes en las calzadas serán rugosas. Los andenes se alisarán (mientras el hormigón está todavía fresco) con una escoba de crin, ligeramente mojada, en sentido perpendicular al eje del puente. No se admitirá la extensión posterior de hormigón o mortero en la superficie para obtener un alisado. Las superficies se acabarán perfectamente planas siendo la tolerancia de más o menos cuatro milímetros (± 4 mm.) con una regla de cuatro metros (4 m.) de longitud en cualquier sentido.

2.7.4 Control de calidad.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en las Instrucciones EHE.

Los niveles de control del hormigón se considerarán normal en todos los casos.

2.7.5 Medición y abono.

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

2.8.- FABRICA DE LADRILLO.

Serán de tipo cerámico fabricados en arcilla cocida con o sin productos aditivos, que si se emplea deban de estar uniformemente mezclados con la masa de arcilla.

La fractura del ladrillo dará una sección uniforme sin caliches ni cuerpos extraños. No representará eflorescencias ni cambios de sección apreciables.

El ladrillo será plano, estará bien cortado, presentando buenos frentes sin coqueras en sus caras ni aristas desbordilladas que excedan de un 10% de la superficie de las caras vistas.

Las dimensiones de las piezas serán las usuales en la región, con las tolerancias siguientes en longitud $\pm 3\%$, en anchura $\pm 2\%$ y en espesor $\pm 6\%$.

Si se trata de ladrillo perforado el área maciza de cualquier sección paralela a las caras



de asiento será como mínimo del 75% del área total.

La absorción tomada como promedio de cinco ladrillos no será superior al 15% en peso.

La resistencia a la compresión deberá ser igual o superior a 150 Kp/cm2.

Por todo lo demás será de aplicación el artículo 657 del PG-3/75.

2.9.- MICROESFERAS DE VIDRIO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.

2.9.1 Toma de muestras para los ensayos de identificación de los suministros.

Se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de treinta por quince centímetros (30x15cm) y un espesor de uno a dos milímetros (1 a 2 mm), o sobre la superficie de aquél, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán de estar limpias y secas y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados.

En número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de diez a doce (10 a 12), espaciadas treinta o cuarenta metros (30 ó 40m).

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan.

2.9.2 Ensayos de identificación.

En las obras en que se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio para cada mil kilogramos (1.000 Kg) de acopio de material; evitando luego un bote y un saco tomados al azar entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

2.10.- PINTURA SPRAY-PLÁSTICO A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS.

2.10.1 Definición y clasificación.

Este artículo cubre los materiales termoplásticos, aplicables en caliente, de modo instantáneo, en la señalización de pavimentos bituminosos.

Estas pinturas deberán aplicarse indistintamente por extensión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

2.10.2 Composición.

La composición de estas pinturas queda libre a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de este Artículo.

2.10.3 Características generales.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40°C).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cloruro cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de



alguna forma peligrosa a personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico, permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima a diecinueve grados centígrados (19°C) sin que sufra decoloración al cabo de cuatro horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200°C) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros, ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de esferas del veinte por ciento (20%) y asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado, es decir, el método será combinex, debiendo por tanto adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

El vehículo consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales al menos será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen de tiempo prudencial el de treinta segundos (30 s); no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

2.10.4 Características de la película seca de "spray plástico".

Todos los materiales deberán cumplir con la "BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD MARKING MATERIALS" B.S. 3262 parte 1.

La película de spray-plástico blanco, una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices. La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será aproximadamente 80 (MELC 12.97). El peso específico del material será de dos kilogramos por litro (2 kg/l) aproximadamente.

2.10.5 Punto de reblandecimiento.

Es variable según las condiciones climáticas locales. Se requiere para las condiciones climáticas españolas que dicho punto no sea inferior a noventa grados centígrados (90 °C). Este ensayo debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM-B-28-58T.

2.10.6 Estabilidad al calor.

El fabricante deberá aclarar la temperatura de seguridad; esto es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación.

Esta temperatura, no será menor de S más cincuenta grados centígrados (S + 50° C) donde S es el punto de reblandecimiento medido según ASTM-B-28-58T. La disminución en luminancia usando un espectrofotómetro de reflectancia EE1 con filtros 601, 605 y 609 no será mayor de cinco (5).

2.10.7 Solidez a la luz.

Cuando se somete a la luz ultravioleta durante dieciséis horas (16 h), la disminución en el factor de luminancia no será mayor de cinco (5).

2.10.8 Resistencia al flujo.

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce



centímetros (12 cm) de diámetro y cien más o menos cinco milímetros (100±5 mm) de altura, durante cuarenta y ocho horas (48 h) a veintitrés grados centígrados (23°C) no será mayor de veinticinco (25).

2.10.9 Resistencia al impacto.

Seis de diez muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de grosor no deben sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

2.10.10 Resistencia al deslizamiento.

Realizado en ensayo mediante el aparato Road Research Laboratory Skid, el resultado no será menor de cuarenta y cinco (45).

Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f8e5ec735eab4190df9ae35e8aca7ef41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 48 DE 141



3.- EXPLANACIONES.

3.1.- DEMOLICIONES.

3.1.1 Definición y características.

Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. En esta unidad se incluyen además los trabajos de excavación, retirada y transporte de los materiales sobrantes a vertedero o al lugar que indique la Dirección de Obra.

En todo lo no especificado en este Pliego, será de obligado cumplimiento lo establecido en el art. 301 del PG-3/75.

3.1.2 Condiciones de la ejecución.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista llevará a vertedero autorizado los materiales no utilizables y pondrá a disposición de la Propiedad los utilizables, según órdenes del Ingeniero Director de las obras. Salvo autorización expresa del Director de las obras todos los materiales procedentes de las demoliciones se llevarán a vertedero.

3.1.3 Medición y abono.

La demolición de firme, tanto hormigón como bituminosos, se medirá por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado. La retirada de carteles se realizará por unidad real de desmontaje de elementos, incluyendo su carga y transporte a lugar de almacenamiento.

Si fuera necesaria la demolición de macizos, estructuras o muros que se compongan fundamentalmente de hormigón, se medirá por metro cúbico (m³) realmente ejecutado, medido por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma. Análogamente, las demoliciones de fábricas o muros de mampostería, sillería o ladrillo, chapados de piedra y escolleras sueltas.

Las demoliciones de vallas de cerramiento se medirán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados.

La demolición de edificaciones construidas se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie de cada planta demolida incluyendo huecos interiores no superiores a veinte (20) metros cuadrados, y cuyas dimensiones habrán de ser tomadas antes de la ejecución de las obras.

El resto de las demoliciones se considerarán incluidas en las unidades de excavación, y por tanto, no procede su abono por separado.

3.2.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN.

3.2.1 Definición y características.

Esta unidad consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavar y nivelar las zonas de desmonte y preparaciones necesarias en apoyo de rellenos, de acuerdo con las dimensiones y taludes especificadas en los planos para la formación de las capas del firme de los viales.

Incluye, también, las operaciones de carga, con o sin selección, transporte y descarga para la formación de terraplenes o vertederos autorizados.

Incluye también la descarga y carga adicional, para aquellas zonas en que una



defectuosa programación del Contratista obligue a esta operación. También incluye la formación de los vertederos con el canon y las medidas de drenaje necesarias.

En todo lo no especificado en este Pliego, será de obligado cumplimiento lo establecido en el art. 320 del PG-3/75.

3.2.2 Clasificación de las excavaciones.

No se clasifica la excavación por tipo de terreno a excavar. La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno es homogéneo en toda la traza, no interviniendo el tipo ni la naturaleza del terreno, y por lo tanto lo serán también las unidades correspondientes a su excavación.

3.2.3 Condiciones de la ejecución.

Antes de iniciar la excavación, el Contratista comunicará a la Dirección de Obra la terminación de los trabajos previos de desbroce, excavación de la tierra vegetal y demolición de las construcciones afectadas.

El Contratista marcará las cabezas de los desmontes mediante plantillas de madera que indiquen la inclinación a dar a los taludes de la excavación, de acuerdo con lo especificado en los planos.

Del material de la excavación se separarán en primer lugar, para que no se mezclen con el resto, los suelos inadecuados, que serán llevados a vertedero. La característica de la explanada formada por la excavación deberá ser al menos de categoría E1 según la Instrucción 6.1.- y 2.- IC. En caso contrario deberán removerse al menos cincuenta (50) centímetros de explanada y sustituirlos por material al menos adecuado.

Cuando existan elementos de drenaje superficial contemplados en el proyecto tales como desvío de cauces, cunetas de coronación, etc., éstos se realizarán completamente antes de iniciar las excavaciones con objeto de tener un tajo adecuadamente drenado. El Director de Obra podrá pedir al Contratista medidas de drenaje superficial no incluidas en el Proyecto y que sean necesarias para mantener esta condición.

En general, la explanada se construirá con pendiente suficiente, de forma que vierta hacia zanjas y cunetas provisionales que, a juicio del Director de Obras, sean precisas. Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

Los medios de excavación y selección garantizarán en particular que el tamaño máximo sea compatible con el espesor máximo de tongada de compactación según se define en el artículo 330.1, y que la granulometría se adapte a los límites que en este artículo se marcan.

Los taludes han sido diseñados de forma que sean estables. No obstante, si se produce algún deslizamiento o deformación importante en alguna zona, el Contratista deberá excavar estos deslizamientos o retaluzado siguiendo las instrucciones escritas del Director de Obra, y transportar estos materiales a donde se le indique, considerándose este volumen adicional con las mismas condiciones de abono que el resto.

De forma general, salvo autorización de la Dirección de Obra, se prohíbe el vertido o depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación en lugares cercanos al lugar de trabajo, debiendo ser cargados y transportados al lugar de empleo o vertedero previsto.

3.2.4 Condiciones de la unidad terminada.

La ejecución de desmontes y restantes excavaciones se realizará de acuerdo con los taludes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. La tolerancia en taludes en suelos y



rocas excavables o ripables será de 20 cm. en dirección normal al talud en más o en menos sobre la línea teórica, y en taludes en rocas volables la tolerancia será de 60 cm.

La tolerancia en la superficie horizontal que servirá para apoyo de las capas de asiento será de cinco centímetros por defecto (+0,-5) en suelos y rocas excavables y de diez centímetros por defecto (+0,-10) en roca no excavable por medios convencionales.

3.2.5 Criterios de aceptación o rechazo.

No se aceptarán taludes ni plataformas cuyos perfiles no cumpla por defecto las tolerancias indicadas en el presente Pliego.

En tal caso el Contratista deberá proceder a su costa a ejecutar un retaluzado.

3.2.6 Medición y abono.

La excavación se medirá por metros cúbicos (m³) obtenidos como diferencia entre los perfiles transversales contrastados del terreno, tomados inmediatamente antes de comenzar la excavación (después del despeje y desbroce) y los perfiles teóricos de la explanación señalados en los planos o, en su caso, los ordenados por el Ingeniero Director, que pasarán a tomarse como teóricos.

No serán objeto de medición y abono:

- Las sobreexcavaciones en taludes que no correspondan a una orden expresa del Ingeniero Director.
- Aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Los precios incluyen la excavación hasta las cotas definidas en los planos o aquellas que indique la Dirección de Obra, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero, lugar de empleo, instalaciones o acopio y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de las obras.

No serán de abono los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido, sea cual sea el origen de ellos (necesidades de ejecución, errores, etc.).

El precio incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

La excavación y retirada de los materiales como consecuencia de la caída o deslizamiento de algún talud, no imputables al contratista por una defectuosa ejecución, se abonará al precio de la excavación en desmonte que aquí se define.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de la misma está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

Las excavaciones en desmonte se abonarán según el precio unitario establecido en el cuadro de precios para:

- m³ de excavación en desmonte en cualquier clase de terreno, incluso carga, transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero.

3.3.- EXCAVACIONES PARA EMPLAZAMIENTO, CIMIENTOS Y ZANJAS.

3.3.1 Definición y características.

La excavación para emplazamiento consiste en el conjunto de operaciones necesarias para obtener la explanación necesaria para construir una obra de drenaje, muro o estructura a su cota de solera.

La excavación para cimiento consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la apertura de las zapatas, zanjas o pozos de cimentación que son precisas realizar una vez



ejecutada la excavación de emplazamiento.

La excavación para zanjas consiste en el conjunto de operaciones para abrir zanjas y pozos para la ubicación de las canalizaciones.

En los tres casos, su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación, evacuación del agua del terreno, posibles entibaciones y la carga y transporte de los productos excavados a vertedero o lugar de empleo.

Además, se incluyen las siguientes unidades:

- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, sea cual fuere el caudal.
- La realización de los accesos al lugar de ejecución de la unidad.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En todo lo no especificado en este Pliego, será de obligado cumplimiento lo establecido en el art. 321 del PG-3/75.

3.3.2 Condiciones de la ejecución.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que conste en el proyecto o que indique el Ingeniero Director de las Obras.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1. Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
2. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
3. Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
4. Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de las Obras lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del expresado Director de las Obras.
5. Deberán respetarse cuanto servicio y servidumbre se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse las obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de las Obras.
6. Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
7. La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones de



rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado en general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del Próctor Normal.

8. Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, el Contratista establecerá señales de peligro, especialmente por la noche.
9. Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
10. En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
11. La entibación se elevará como mínimo 5 cm. por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

3.3.3 Condiciones de la unidad terminada.

El fondo de la excavación se ajustará a las cotas definidas en los planos con una tolerancia de 5 cm. (± 5), salvo juicio del Director de Obra

3.3.4 Medición y abono.

Se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones o anchos teóricos en planta, más los excesos inevitables autorizados, y de la profundidad realmente ejecutada.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

3.4.- TERRAPLENES.

3.4.1 Definición y características.

Esta unidad consiste en la extensión humectación o desecación y compactación de materiales procedentes de la excavación de la explanación o de préstamos autorizados, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria convencional de movimiento de tierras, y en condiciones adecuadas de drenaje.

En los terraplenes que se contemplan en el presente proyecto se distinguen dos zonas:

- ♦ **Cimiento**, formado por aquella parte que está por debajo de la superficie original del Terreno Natural subyacente que ha sido vaciada durante el desbroce, la excavación de tierra vegetal ó la excavación adicional de material inadecuado.
- ♦ **Núcleo**, parte comprendida entre el cimiento y la coronación.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Escarificado y compactación de la superficie de asiento del relleno.
- Drenaje del cimiento si fuera necesario.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada y compactación.
- Retirada del material degradado y su transporte a vertedero, por mala programación y nueva extensión, humectación y compactación.
- Refino de taludes.



En todo lo no especificado en este Pliego, será de obligado cumplimiento lo establecido en el art. 330 del PG-3 para terraplenes y en el artículo 331 para pedraplenes o rellenos de todo uno.

3.4.2 Condiciones de los materiales a emplear.

Los materiales a emplear en esta unidad de obra serán suelos (no contendrán más de un 25% en peso de tamaño que exceda de quince centímetros) ó pedraplén (con un contenido en peso superior al 25% de tamaños que exceden de quince centímetros y un contenido inferior al 10% de partículas con tamaño inferior a 80 mm)

En el caso de emplear suelo, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente límite líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas del límite líquido menos nueve ($IP > 0,6 LL - 9$).
- La densidad máxima correspondiente el ensayo Próctor Normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 kg/dm³).
- El índice C. B. R. será superior a tres (3).
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

3.4.3 Condiciones de la ejecución.

Preparación de la superficie de asiento.-

En las zonas en que el terraplén deba construirse sobre un firme de una vía existente, éste se demolerá hasta la profundidad indicada en el proyecto, o en su defecto a la que señale el Director de las Obras, y de forma que se cumplan las especificaciones relativas a este tipo de obras, contenidas en el presente Pliego.

Cuando el terraplén deba construirse sobre terreno natural, en primer lugar, se efectuará el desbroce del mismo y la excavación y extracción de la tierra vegetal. A continuación, se procederá al escarificado y compactación de acuerdo con el Artículo 302 del PG-3/75.

Para ejecutar en buenas condiciones el enlace con el terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el Contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo del mismo, en la forma señalada en los planos o la que ordene el Director de Obra. El escalonado deberá ser tal, que tanto la huella como la altura deben ser al menos iguales, al espesor de la tongada de terraplén. El Director de Obra puede modificar estas dimensiones. Esta labor se realizará después de retirar los materiales inadecuados señalados en los planos. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo en condiciones normales del equipo de compactación. El escalonado se considerará incluido en el precio de la unidad de terraplén.

Extensión de las tongadas.-

Los materiales que van a formar parte del terraplén, cuyas condiciones ya han quedado establecidas en los artículos correspondientes, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o reblandecimiento de los terraplenes en ejecución, las tongadas se extenderán en forma convexa, con una pendiente transversal



mínima del 2% y máxima del 4%.

Humectación o desecación.-

La humectación o desecación del material empleado para rellenos tipo terraplén se obtendrá a partir de los ensayos de apisonado, siendo el contenido de humedad el comprendido entre al -3% y +2% de la óptima del ensayo Próctor Normal.

Compactación.-

Para la compactación de los rellenos tipo terraplén podrá usarse rodillos vibratorios lisos o tipo pata de cabra. Las tongadas no deberán sobrepasar los 30 cm. de espesor, ya compactado.

La densidad que se alcance con la compactación no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) del Próctor Normal en el cimientado del terraplén y al noventa y ocho por ciento (98%) del Próctor Modificado en el núcleo del terraplén, determinada según el ensayo NLT 107/72.

El número de pasadas necesarias para alcanzar la densidad mencionada será determinado mediante un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad.

3.4.4 Medición y abono.

El terraplén ó pedraplén se abonará por metros cúbicos (m³) sin clasificar, medidos sobre perfiles del terreno tomados inmediatamente después de la preparación de la superficie de asiento de los mismos y aprobados por el Director de Obra, antes de iniciar la extensión de la primera tongada.

El precio incluye la extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en la forma descrita en el presente artículo, así como el refino de taludes de acuerdo con el Artículo 341 del PG-3/75.

3.5.- RELLENOS LOCALIZADOS.

3.5.1 Definición.

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes, que exigen cuidados especiales por su relación con zanjas, canalizaciones, proximidad a obras de fábrica, etc.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

3.5.2 Materiales.

Los rellenos de zanjas, pozos y excavaciones de cimientos de estructuras y muros serán de material adecuado.

Para el resto de rellenos se utilizarán los mismos materiales que en las zonas



correspondientes de los terraplenes.

3.5.3 Ejecución de las obras.

Las obras se ejecutarán de acuerdo con el Art. 332 del PG-3, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm.).

El relleno de cimientos de pequeñas obras de fábrica se compactará hasta alcanzar como mínimo el noventa y ocho por cien (98%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

3.5.4 Medición y abono.

No es unidad de abono independiente en este proyecto, ya que se considera incluida en las unidades de terraplén o de excavación, según sea el caso.

3.6.- REFINO DE TALUDES.

3.6.1 Definición.

Esta unidad comprende las operaciones de perfilado y acabado de los taludes de terraplén o todo uno, así como las de refino y retirada de elementos inestables en desmontes.

3.6.2 Medición y abono.

No es unidad de abono independiente en este proyecto, ya que se considera incluida en las unidades de terraplén o de excavación, según sea el caso.



4.- SANEAMIENTO.

4.1.- DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS DE LA RED DE SANEAMIENTO.

Los pozos de registro son, después de los conductos, elementos primordiales de una red de alcantarillado. Constan de marco y tapa exterior de cierre en la superficie del terreno del pozo propiamente dicho y de peldaños o sistema de acceso a la red inferior.

Los peldaños serán de acero, recubiertos de policloruro de vinilo y forma U de 0,40 x 0,25 m. La distancia máxima entre peldaños no sobrepasará los 0,30m y el primer y último peldaño deben estar situados a 0,25 y a 0,50 m de la superficie y banqueta de fondo respectivamente.

Se dispondrá un pozo de registro en:

- Todos los enlaces de conductos.
- Todas las singularidades de la red, como cambios de alineación o rasante.
- A distancia máxima de 40 metros.

Los pozos deberán reunir condiciones adecuadas de estanqueidad, y en especial en la unión con la conducción de saneamiento.

Los imbornales serán sifónicos contruidos en hormigón e irán equipados con elementos de fundición de los modelos utilizados por la empresa suministradora de aguas: marcos, rejillas y bocas.

En todo momento se ha previsto que los resultados obtenidos cumplan con las especificaciones requeridas en cuanto a velocidades y caudales en las conducciones, procurando que las profundidades de los pozos sean lo más reducidas posibles y siempre superiores a un metro de profundidad.

4.2.- ARQUETAS.

4.2.1 Definición.

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas de hormigón. Aunque todas las arquetas que se han proyectado son prefabricadas, se incluye este artículo por si fuera necesaria la construcción de alguna arqueta por alguna circunstancia.

La forma y dimensiones de las arquetas serán los definidos en los planos.

En todo lo no especificado en este Pliego, será de obligado cumplimiento lo establecido en el artículo 410 del PG-3/75.

4.2.2 Materiales.

El hormigón a utilizar deberá alcanzar una resistencia característica de veinticinco (25) MPa a los veintiocho (28) días.

El acero para las armaduras será acero corrugado B-500-S en barras.

4.2.3 Ejecución de las obras.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos, para fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, cuidando su terminación.

Las conexiones de los tubos y caños de efectuarán de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

4.2.4 Medición y abono.

Las arquetas se abonarán por unidades realmente ejecutadas.



4.3.- SUMIDEROS.

4.3.1 Definición.

Se define como sumideros las bocas u orificios por donde se vacía el agua de lluvia caída sobre las calzadas de los viales.

Los tipos de sumideros a ejecutar son del tipo sumidero en calzada de 60 x 30 cm incluso rejilla, totalmente terminado.

4.3.2 Medición y abono.

Se abonará por unidades (ud) realmente ejecutadas.

4.4.- TUBOS DE P.V.C.

4.4.1 Definición y características.

El material empleado en la fabricación de tubos de policloruro de vinilo no plastificado (U.P.V.C.) será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96%, podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, pero no podrá contener plastificantes.

En acometidas se utilizará exclusivamente el PVC Color Teja, excepto para diámetros superiores a DN400 en cuyo caso se podrá recurrir al hormigón, fibrocemento o fundición.

Las características físicas del material en el momento de su recepción en obra serán las siguientes:

- Densidad: 1,35 - 1,46 kg/dm³ (UNE 53.020/1.973).
- Coeficiente de dilatación lineal: 60-80 x 10⁻⁶ por °C (UNE 53.126/1.979).
- Temperatura de reblandecimiento: mayor de 79°C con carga de 1 kg (UNE 53.118/1.978).
- Resistencia a tracción simple: mayor de 500 kg/cm² (UNE 53.112/1.981).
- Alargamiento a la rotura: mayor del 80% (UNE 53.112/1.981).
- Absorción de agua: menor del 40% grs/m² (UNE 53.112/1.981).
- Opacidad: menor del 0,2% (UNE 53.039/1955).

Los tubos de PVC serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Las conducciones de PVC no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°.

Las características físicas de los tubos de U.P.V.C., serán las previstas en el art. 9.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. de 15 de septiembre de 1.986). Así como lo previsto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la compañía suministradora.

Los diámetros exteriores de los tubos, espesores de las paredes y longitudes serán los normalizados en el art. 9.3 y siguientes del referido (P.T.G.T.P.) con las tolerancias previstas en dicho texto legal.

4.4.2 Medición y abono.

Se medirán y abonarán por metro lineal realmente ejecutado.

4.5.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO.

4.5.1 Definición y características.



Este grupo de unidades de obra consiste en tuberías circulares enterradas en el terreno para la conducción de las aguas de escorrentía cuando para ello se requiere un diámetro del tubo superior a 600 mm.

Los tubos de hormigón armados se definen por su diámetro interno y por la clase resistente que poseen, definidas por su carga de rotura (F_n) y su carga de fisuración (F_f) según el ensayo de aplastamiento definido en la norma UNE 127-010 que será superior a las definidas en la siguiente tabla.

Tabla 8: Cargas mínimas de ensayo.

Cargas de fisuración (F_f) y rotura (F_n) mínima (KN/m)									
Diámetro nominal	Espesor mínimo	Clase 60		Clase 90		Clase 135		Clase 180	
DN (mm)	(mm)	F_f	F_n	F_f	F_n	F_f	F_n	F_f	F_n
600	75	-	-	36	54	54	81	72	108
800	92	-	-	48	72	72	108	96	144
1000	109	40	60	60	90	90	135	120	180

4.5.2 Condiciones de los materiales a emplear.

Tubos de hormigón.-

El cemento empleado en la fabricación de los tubos cumplirá los requisitos establecidos en la norma UNE 80-301 y los establecidos en la norma UNE 80-303, cuando se empleen cementos con características especiales.

El hormigón con el que se fabrican los tubos deberán cumplir una resistencia a compresión igual o superior a 40 MPa., según el ensayo definido en el apartado 65 de la norma UNE127-010.

Los tubos no presentarán daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural. Se admiten grietas o fisuras con ancho máximo de 0,15 mm.

El diámetro y espesor de los tubos con sus tolerancias queda reflejado en la siguiente tabla.

Tabla 9: Diámetros y tolerancias para tubos circulares.

Dimensión nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Tolerancias (mm)	
		Diámetro nominal	Ortogonalidad de extremos
600	600	± 6	12
800	800	± 7	16



1000	1000	± 8	20
------	------	-----	----

Las armaduras, normalmente, serán circulares e irán soldadas con las longitudinales para garantizar su posición. La cuantía geométrica mínima será el 0,25 % del área de la sección longitudinal.

Los tubos presentarán una estanqueidad de modo que aplicada una presión hidrostática de 100 kPa (1 bar aproximadamente) desde el centro de los tubos en el ensayo de estanqueidad, según el apartado 6.4.2 Estanqueidad del tubo de la Norma UNE 127 010:1995 Ex.

Lecho de apoyo.-

El lecho de apoyo puede ser de hormigón en masa o con material granular, según las indicaciones de los Planos.

En el caso de lecho de hormigón se empleará hormigón HM-20, cuya resistencia característica a compresión es 20 MPa.

En el caso de lecho de material granular se empleará zahorra natural o zahorra artificial cuyo huso granulométrico debe ser uno de los siguientes:

Tabla 10: Cernido ponderal acumulado (%).

Tamices UNE	Zahorra natural		Zahorra artificial	
	S-2	S-3	Z-2	Z-3
50	100	-	100	-
25	75-95	100	70-100	100
10	40-75	50-85	40-70	50-80
5	30-60	35-65	30-60	35-65
2	20-45	25-50	20-45	20-45
0.40	15-30	15-30	10-30	10-30
0.080	5-15	5-15	5-15	5-15

4.5.3 Condiciones de la ejecución.

Ejecución sobre lecho de hormigón.-

Tras la excavación y refino de la zanja se verterá una capa de hormigón HM-20 de acuerdo con las cotas definidas en los planos.

Tras el fraguado del hormigón de limpieza, con un tiempo mínimo de 12 horas desde el vertido, se procederá a la colocación de los tubos.



Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte más alta.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración del hormigón de recubrimiento en el interior del tubo.

Se fijará la posición de los tubos apuntalándolos y se procederá al vertido del hormigón de abrigo, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos.

No se permitirá el relleno del trasdós hasta que no hayan transcurrido veinticuatro (24) horas desde la ejecución del hormigón de abrigo.

Ejecución sobre lecho granular.-

Tras la excavación y refino de la zanja se procederá al extendido, humectación y compactación del material granular de asiento hasta obtener una compactación mínima del noventa y cinco (95%) por ciento de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

Se establecerá un punto de parada en esta fase (revisión por el equipo de control).

Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte alta de la conducción.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración de productos hacia el interior de los tubos.

Los tubos se apuntalarán lateralmente para evitar su movimiento durante el relleno localizado del trasdós.

4.5.4 Criterios de aceptación o rechazo.

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- Marca del fabricante.
- Las siglas SAN, que indica que se trata de un tubo de saneamiento y las siglas HA que indica que se trata de un tubo de hormigón armado.
- El diámetro nominal.
- La fecha de fabricación.
- La clase resistente.
- Tipo de cemento empleado si tuviera alguna característica especial.
- Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.
- Las siglas UNE 127.010.

Si se trata de un producto en posesión de marca AENOR o de otra marca de conformidad concedida sobre la base de esta norma concedida por organismo acreditado según la norma UNE 66-511, se considerará que es conforme.

Si el producto no está certificado, se considerará que es conforme a esta norma si supera los controles y ensayos siguientes:

- Comprobación de sus características dimensionales. Se establecerán sobre 10 tubos de cada lote de 100 unidades o fracción aceptándose si no aparece ningún tubo defectuoso; si aparece alguno, se elegirá una nueva muestra, no siendo aceptable el lote si aparece alguno defectuoso.
- Estanqueidad, una prueba por cada 300 tubos o fracción.



- Aplastamiento, una prueba por cada 200 tubos o fracción.

Si uno o varios ensayos previos no presenta resultados satisfactorios, no siendo aceptado el material por la Dirección de Obra, se procederá a realizar ensayos de contraste sobre piezas elegidas al azar entre las que componen el lote, salvo que el fabricante decida retirarlo. Si los ensayos de contraste son satisfactorios, el lote es aceptado; en caso contrario se rechazará.

4.5.5 Medición y abono.

Los caños con tubos de hormigón armado se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados. Las longitudes a considerar a efectos de medición es la longitud útil de los tubos.

El precio incluye la adquisición del transporte y colocación de los tubos y sus juntas.



5.- FIRMES.

5.1.- CAPAS GRANULARES NO TRATADAS. ZAHORRAS.

5.1.1 Definición.

Se define como capa granular no tratada de zahorra a la capa del firme formada única y exclusivamente por áridos, cuya granulometría es de tipo continuo, mezclados con agua.

5.1.2 Materiales.

Los materiales procederán de cantera ó yacimiento ó depósito natural o artificial, o una mezcla de éstos.

Inalterabilidad.-

Salvo que de los resultados de un análisis mineralógico se deduzca que el árido es inalterable y no puede producir lixiviados contaminantes bajo las condiciones ambientales de la zona y en contacto con los otros materiales a utilizar en obra, deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- La pérdida media después de cinco ciclos bajo la acción de sulfato sódico o magnésico según la norma NLT-158 será inferior al diez por ciento (10%) ó al quince por ciento (15%).
- El contenido de sulfatos solubles, según la norma NLT-120, será inferior al uno por ciento en masa (1%) y será inferior al medio por ciento (0,5%) cuando en su proximidad existan mezclas con cemento.
- La pérdida de masas después de sometido el material a inmersión en agua oxigenada a 60° durante 48 horas será inferior al diez por ciento (10%).
- No existirá hinchamiento determinado según la Norma NLT-111 después de la inmersión durante 48 horas.

Granulometría.-

La curva granulométrica del material "todo uno" ó, en su caso, compuesto por la mezcla adecuada de las fracciones suministradas estará dentro del huso Z3A indicado en la Tabla de husos granulométricos.

Tabla 11: Husos granulométricos.

TAMIZ UNE 7050	CERNIDO PONDERAL EN MASA, según NLT-150								
	Z1A	Z1C	Z2A	Z2C	Z3A	Z3C	Z4A	Z4C	Z5
50 mm	100	100	-	-	-	-	-	-	-
40 mm	75-95	78-98	100	100	-	-	-	-	-
25 mm	-	-	68-90	70-92	100	100	-	-	-
20 mm	48-72	50-76	56-84	58-86	75-95	85-90	100	100	-
10 mm	28-54	32-62	35-63	39-68	44-70	50-78	50-85	55-90	100



5 mm	16-40	22-48	20-47	25-52	27-52	32-62	26-56	35-67	56-85
2.5 mm	9-28	12-36	12-35	18-40	16-36	22-49	12-38	24-50	38-64
1.25 mm	5-20	8-28	7-24	12-32	10-26	14-38	6-24	15-40	24-50
630 µm	4-15	5-22	5-18	8-24	6-20	9-28	4-16	11-30	15-36
315 µm	-	4-17	4-15	5-20	4-16	7-20	3-12	8-23	11-26
80 µm	2-10	2-10	2-10	2-10	2-10	2-10	0-8	5-12	5-12

Limpieza.-

Los materiales estarán exentos de materia vegetal, terrones de arcilla de tamaño igual o superior a 5 mm, margas u otras materias extrañas.

La proporción de materia orgánica de acuerdo con la norma NLT-117, será inferior al cinco por mil (0,5%).

El mínimo valor del coeficiente de equivalente de arena (EA), según la norma NLT-113 será de veintiocho (28).

El máximo valor del Índice de Azul de Metileno, según la Norma NLT-171, será la unidad (1).

5.1.3 Especificaciones de la unidad terminada.

Características mecánicas.-

El mínimo valor del módulo E2, según la Norma NLT-357, será superior al de la superficie de asiento y no será inferior al indicado en la siguiente tabla, establecida en función de la situación de la zahorra dentro del firme.

Tabla 12: Módulo E2.

Módulo mínimo del macizo de explanada (MPa)	Valor mínimo del módulo E2 (MPa), según la Norma NLT-357			
		Pavimento	Base	Subbase
120	Calzada	No	200	150
	Arcén	150	150	120
90	Calzada	No	150	120
	Arcén	120	120	90
60	Calzada	No	110	80
	Arcén	90	90	60



40	Calzada	No	80	60
	Arcén	70	60	40

El valor de la relación de módulos E_1/E_2 será inferior a dos con tres (2.3) en capas de base de calzada y subbase, y a dos con cinco (2.5) en otros casos.

Ha de tenerse en cuenta que, para capas entre veinte y veinticinco centímetros (25 cm) de espesor no podrá exigirse un módulo E2 que supere al módulo de la capa subyacente en la mayor de las dos cantidades siguientes: treinta (30) MPa ó la mitad del valor del módulo de la capa subyacente.

5.1.4 Tolerancias en las características.

Las tolerancias en las características de referencia de la unidad terminada, según la situación de la capa en el firme, serán iguales o inferiores a las de la tabla siguiente, sin que en ningún caso se puedan superar los límites establecidos.

Tabla 13: Tolerancias sobre los valores de referencia.

Característica	Unidad	Calzada		Arcén	Resto
		Base	Subbase	Pavimento	
Espesor	% s/valor	± 7	± 8	± 7	± 10
Densidad situ	% s/valor	-2; +5	-2; +5	-2; +5	-3; +7
Módulo E2	% s/valor	-10; +30	-10; +30	-10; +30	-15; +30

5.1.5 Ejecución de las obras.

Estudios previos.-

Se cumplirán las prescripciones del artículo 4, Apartado II de este Pliego.

Acopio de los áridos.-

Se cumplirán las prescripciones de los artículos 5 Apartado I y 4 Apartado II de este Pliego.

Cuando la homogeneización se realice en central, los áridos se acopiarán en fracciones granulométricas separadas.

Tramo de prueba.-

Se cumplirán las prescripciones del artículo 4, Apartado II de este Pliego.

El tramo de prueba tendrá una longitud mínima de cien metros (100 m). Además,



durante la realización de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad, densidad "in situ" y módulos E1 y E2 (NLT-357) establecidos en los Pliego de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, equipos dinámicos, etc.
- Las relaciones de aire, equipos dinámicos, etc.
- Las relaciones entre humedad de empleo y densidad y módulos E1 y E2. Y entre estos y la degradación granulométrica.
- Se establecerán las relaciones entre número de pasadas de cada compactador, humedad de empleo, densidad alcanzada y módulos E1 y E2 obtenidos para el conjunto del equipo de compactación.

Se debe tener en cuenta que:

- ❑ La granulometría del material compactado deberá encajar en el huso establecido.
- ❑ La densidad alcanzada deberá ser como mínimo el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, según la Norma NLT-108.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras, además de lo prescrito en el artículo 4, Apartado II, fijará los valores de referencia y los rangos restringidos de aceptabilidad de la densidad, módulo E2, relación de módulos E2/E1 y humedad de empleo.

Comprobación de la superficie de asiento.-

La zorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Preparación del material.-

Si el material se ha acopiado en fracciones granulométricas y/o se ha de prehumectar, se dispondrá en obra del equipo necesario para garantizar que las características del material compuesto sean las especificadas.

Si la homogeneización y/o prehumectación se realiza en central, se podrá disponer el almacenamiento del material preparado en silos convenientemente protegidos de la intemperie. El tiempo de almacenamiento del material prehumectado vendrá fijado por la pérdida de humedad, que fijará el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo en todo caso inferior al dos por ciento (2%) en masa.

Si no se realiza un tratamiento en central, inmediatamente antes de su transporte a lugar de empleo se comprobará la humedad y granulometría del material.

Extensión de la tongada.-

Una vez aceptada la superficie de asiento, los materiales serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre cien y trescientos milímetros (100 a 300 mm).

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y prehumectación.

Se emplearán preferentemente extendedoras automotrices. Si se emplea la



motoniveladora para el extendido se evitará que en ningún caso la hoja toque la capa inferior.

Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma ocasione fluidos de finos o lave el material.

La operación de extensión se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación, y se procederá las correcciones necesarias para impedirlo.

Compactación de la tongada.-

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la de referencia en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada utilizando el método y equipo aprobados. Si una vez realizado el número de pasadas previsto con cada compactador no se alcanzase la densidad o el módulo E2 de referencia, se continuará la compactación hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la que corresponde al noventa y ocho por ciento (98%) de la referencia e igualar el módulo E2 mínimo exigido.

El número, tipo y características de los compactadores será el necesario para alcanzar de forma homogénea y en todo el espesor de la tongada la compactación y capacidad soporte exigidas y suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos. Se empleará preferentemente compactadores vibrantes y mixtos.

En lugares inaccesibles para los compactadores se emplearán placas vibrantes o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr resultados análogos a los obtenidos por los elementos de compactación utilizados normalmente,

Terminación.-

El acabado final se efectuará utilizando rodillos lisos sin vibración.

Se eliminarán los excesos laterales sin la compactación adecuada, excepto si forman parte del borde exterior de la plataforma.

5.1.6 Limitaciones de la ejecución.

Las zahorras se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que superen en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad de referencia.

Sobre las capas recién ejecutadas se evitará la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola franja.

En todo caso, si hubiese transcurrido más de un (1) mes desde la ejecución de la capa, antes de colocar sobre ella otra capa se procederá a un compactado y si hubiera soportado tráfico pesado o lluvias intensas a un reperfilado. Pudiendo el Director ordenar nuevos ensayos de recepción.

Si sobre la capa recién terminada, que no sea pavimento, no se construye la capa siguiente, se permitirá al Contratista la ejecución de una protección contra la lluvia y el tráfico eventual, teniendo en cuenta que si la capa debe ser permeable se eliminará totalmente dicha protección antes de la construcción de la capa inmediata superior.

5.1.7 Control de calidad.

Para el control de ejecución se establecerán un determinado número de "lotes", en



función de la situación de la capa del firme y el tipo y número de ensayos, según se especifica a continuación.

Tabla 14: Lotes.

Situación de la capa	Tamaño del lote para control de ejecución (la menor de las cantidades indicadas)	
	Lot. 1	Lot. 2
BASE: calzada SUBBASE: calzada	150 m de calzada ó 1.500 m ² ó lo ejecutado en un día	3.000 m ²
BASE y SUBBASE: arcén	400 m de arcén ó 2.000 m ² ó lo ejecutado en un día	4.000 m ²
Otros casos	300 m de calzada ó 500 m de arcén ó 3.500 m ² ó lo ejecutado en dos días	5.000 m ²

Tabla 15: Control de la ejecución.

LOTE	Muestras por lote	Norma	Ensayos
Lot. 2	1	-	Regularidad superficial
	5	NLT-102	Humedad natural
	5	NLT-109	Densidad "in situ"
	5	NLT-150	Granulometría
	1	NLT-357	Carga con placa

Control del suministro de materiales.-

En el control de los áridos se cumplirá lo establecido en el artículo 4, Apartado II de este Pliego.

Control de ejecución.-

Se vigilará y comprobará que la extensión y compactación de las tongadas se realiza con el equipo y el método aprobados.

En las zonas ya extendidas, donde se aprecie contaminación o segregación en un examen visual se tomarán muestras y repetirán los ensayos de granulometría y equivalente de



arena y, si éstos diesen resultado desfavorable, se procederá a levantar el área afectada transportando este material a vertedero o lugar señalado por el Director de las Obras.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

5.1.8 Criterios de aceptación o rechazo.

Áridos.-

Se cumplirá lo dispuesto en el artículo 4, Apartado II de este Pliego.

Tongadas.-

Las densidades medias obtenidas en el "lote" no diferirán de la referencia en más de las tolerancias permitidas; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad máxima Próctor modificada, determinada según la Norma NLT-108 para ese material. En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de carga con placa.

Si durante la compactación o posteriormente apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Caso de no alcanzar los resultados exigidos, el Director de las Obras decidirá si rechaza el lote, admite la recompactación o admite el escarificado, reperfilado y compactación, realizándose dos últimos nuevos ensayos de control de ejecución, fijándose especialmente en la degradación granulométrica.

Terminación.-

La superficie de la capa deberá presentar un aspecto uniforme, exenta de segregaciones y con las pendientes adecuadas.

Las irregularidades de la superficie acabada que excedan los límites establecidos se corregirán por el Contratista a su cargo. Para ello, si la degradación granulométrica lo permite, se escarificará en una profundidad mínima de quince (15) centímetros, se añadirá o retirará el material necesario o de las mismas características y se volverá a refinar y compactar; sino el Director de las Obras el "lote" o especificará los medios y métodos de reparación.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no exista problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Propiedad.

5.1.9 Medición y abono.

La zorra se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo señaladas en los planos.

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes, que excedan las tolerancias establecidas para esas capas.

Salvo en capas de regularización de firmes no construidos bajo el mismo Contrato, no serán de abono los excesos de espesor que superen las tolerancias del previsto en las secciones tipo de los Planos.



5.2.- ZAHORRA NATURAL.

5.2.1 Definición.

Se define como zahorra natural el material formado por áridos no machacados, suelos granulares, o una mezcla de ambos, cuya granulometría es de tipo continuo.

5.2.2 Materiales.

Los materiales y la ejecución cumplirán lo prescrito en el art. 500 del PG3 y en la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre Secciones de Firmes.

Los materiales procederán de gravera o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o una mezcla de ambos.

El rechazo por el tamiz UNE 5 mm. deberá contener una proporción no inferior al sesenta y cinco por ciento (65%). La curva granulométrica se adaptará al huso ZN (25).

5.2.3 Medición y abono.

La zahorra natural se abonará por metros cúbicos (m³), medidos con arreglo a las secciones tipo señaladas en los Planos, y al precio que figura en los cuadros de precios para la unidad:

- m³ Zahorra natural extendida, nivelada y compactada al 100 % Próctor Modificado.

5.3.- ZAHORRA ARTIFICIAL.

5.3.1 Definición.

Se define como zahorra artificial el material formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

5.3.2 Materiales.

Los materiales y la ejecución cumplirán lo prescrito en el art. 501 del PG3 y en la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre Secciones de Firmes.

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

El rechazo por el tamiz UNE 5 mm. deberá contener una proporción de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura, no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). La curva granulométrica se adaptará al huso ZA (25).

5.3.3 Medición y abono.

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m³), medidos con arreglo a las secciones tipo señaladas en los Planos, y al precio que figura en los cuadros de precios para la unidad:

- m³ Zahorra artificial puesta en obra, extendida, nivelada y compactada al 100 % Próctor Modificado.

5.4.- PAVIMENTOS DE LOSETA.

5.4.1 Definición.

Aceras de baldosas son los solados constituidos por baldosas de cemento sobre una base de hormigón en masa.

5.4.2 Ejecución de las obras.

Sobre la base de hormigón se extenderá una capa de mortero con un espesor inferior a 5 cm, y sólo el necesario para compensar las irregularidades de la superficie de la base de



hormigón.

Sobre la capa de asiento de mortero se colocarán a mano las baldosas, golpeándolas para reducir al máximo las juntas y para hincarlas en el mortero hasta conseguir la rasante prevista en los planos para la cara de huella.

Asentadas las baldosas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas. Se corregirá la posición de las que queden fuera de las tolerancias establecidas o presenten cejillas, extrayendo la baldosa y rectificando el espesor de la capa de asiento de mortero si fuera preciso.

Las baldosas que hayan de ir colocadas en los remates del solado deberán cortarse con cuidado para que las juntas resulten de espesor mínimo. Las juntas no excederán de 2 mm.

Una vez asentadas y enrasadas las baldosas se procederá a regarlas y a continuación se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Antes del endurecimiento de la lechada se eliminará la parte sobrante.

La lechada de cemento se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico (600 Kg/cm3) y de arena.

El pavimento terminado no deberá permitir irregularidades superiores a 5 mm, medidas con regla de 3 metros.

5.4.3 Medición y abono.

Las aceras y pavimentos de baldosas se medirán y abonarán por metro cuadrado (m²) realmente colocado, según el precio unitario establecido en el cuadro de precios para:

- m² de pavimento con loseta hidráulica, colocada.

En el precio está incluida la capa de mortero de asiento, la lechada de cemento y todas las operaciones necesarias hasta la correcta terminación de la unidad.

5.5.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN.

5.5.1 Definición.

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

5.5.2 Materiales.

Ligante hidrocarbonado.-

El ligante hidrocarbonado a emplear será la emulsión bituminosa ECI, que cumplirá el Artículo 213 del PG-3/75 en su nueva redacción de la O.M. de 21 de Enero de 1988.

Áridos de cobertura.-

El árido de cobertura a emplear eventualmente en riegos de imprimación será una arena natural, o procedente de machaqueo, o mezcla de ambas. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

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

El equivalente de arena del árido, según la Norma NLT 113/72, deberá ser superior a cuarenta (40).

La dotación del ligante será de uno coma cinco kilogramos por metro cuadrado (1,5



kg/m²). La dotación del árido de cobertura será de cinco litros por metro cuadrado (5,0 l/m²). No obstante, el Director de las obras podrá modificar tales dotaciones a la vista de las pruebas realizadas.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprime sea capaz de absorber en un período de veinticuatro horas (24 h.).

La dotación del árido será la necesaria para la absorción de un exceso de ligante o para garantizar la protección de imprimación bajo la acción de la circulación.

5.5.3 Ejecución de las obras.

Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado.-

Irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente a juicio del director de obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

En puntos inaccesibles el equipo antes descrito, y por retoques se podrá emplear un portátil, provisto de una lanza de mano.

Si fuere necesario calentar el ligante, el equipo debe estar dotado de un sistema de calefacción por serpentín sumergidos en la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. En todo caso, la bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por motor, y estar provista de un indicador de presión. También deberá estar dotado el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

Equipo para la extensión del árido.-

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Únicamente cuando se trate de cubrir zonas aisladas en las que no haya acceso de ligante, podrá extenderse el árido manualmente.

En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar una homogénea repartición del árido.

Preparación de la superficie existente.-

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se halle reblandecida por un exceso de humedad. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o aire a presión; en los sitios inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de las zonas a imprimir. Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

Aplicación del ligante hidrocarbonado.-

Cuando la superficie a imprimir mantenga aún cierta humedad se aplicará el ligante hidrocarbonado con la dotación de temperaturas aprobadas por el Director de las obras. Este podrá dividir la dotación en dos (2) aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.



La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tinta de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, procurará una ligera superposición del riego en la unión de franjas contiguas.

Se protegerán para evitar mancharlos de ligantes, cuando elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

Extensión del árido.-

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación aprobada. En el momento de su extensión, el árido no deberá contener más del dos por ciento (2%) de agua libre cuando el ligante empleado sea una emulsión bituminosa.

Se evitará el contacto de las ruedas de la extendedora con el ligante sin cubrir. Cuando la extensión del árido haya de efectuarse sobre una franja imprimada sin que lo haya sido la adyacente, se dejará sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm.) de anchura.

Limitaciones de la ejecución.-

El riego de imprimación se podrá solo aplicar cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a diez grados centígrados (10° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicha temperatura límite podrá rebajarse a cinco grados (5° C) si el ambiente tuviera tendencia a aumentar.

Se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico sobre el riego de imprimación hasta que no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiera extendido árido de cobertura, durante las cuatro horas (4 h.) siguientes a dicha extensión. En todo caso, la velocidad de los vehículos deberá limitarse a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

5.5.4 Control de calidad.

Control de procedencia.-

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

De cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras, con arreglo a la norma NLT-148/72, y de cada una de ellas se determinará el equivalente de arena, según la norma NLT-113/72.

Control de recepción.-

Por cada treinta toneladas (30 t), o por cada partida suministrada si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado se tomarán muestras con arreglo a la norma NLT-121/86 y se realizarán los siguientes ensayos según la naturaleza del ligante hidrocarbonado.

- Carga de partículas (NLT-194/84), identificando la emulsión como aniónica o catiónica.
- Residuo por destilación, (NLT-139/84).
- Penetración sobre el residuo de destilación, (NLT-124/84).



Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las obras lo estimare conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considerase necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

El control de recepción del árido será fijado por el director de las obras.

Control de ejecución.-

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta menos (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3000 m²).
- La fracción imprimada diariamente.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y eventualmente de árido, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, u otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o la aplicación del ligante.

Se comprobará la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimir, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

Criterios de aceptación o rechazo.-

Los criterios de aceptación o rechazo serán fijados por el Director de las Obras.

5.5.5 Mediciones y abono.

El riego de imprimación se abonará por metros cuadrados (m²) realizados de acuerdo con las secciones tipo definidas en los Planos.

El abono incluye la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante y arena.

5.6.- RIEGOS DE ADHERENCIA.

5.6.1 Definición.

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie bituminosa, previamente a la colocación sobre éste de una capa bituminosa o tratamiento bituminoso.

5.6.2 Materiales.

Los ligantes hidrocarbonados a emplear son el denominado ECR-1.

5.6.3 Dotación de los materiales.

Para los riesgos de adherencia con emulsión ECR-1 se empleará una dotación de un kilogramo por cada metro cuadrado (1 kg/m²).

5.6.4 Ejecución de las obras.

Estudios previos de materiales.-

El Contratista de cada tipo de material propuesto y aceptado deberá emplear al menos el 50 % del volumen previsto para este tipo de material y unidad de obra.

El ligante hidrocarbonado se atenderá a lo prescrito en los artículos 213 o 216 del PG-3/75.



Una vez comprobado que los resultados de todos los ensayos en cada muestra cumplen todas las condiciones establecidas en este Pliego y en el de Prescripciones Técnicas Particulares, el Director de las Obras aprobará el material y fijará las características de referencia.

Se tomarán como características de referencia, para cada tipo de material, la media de todos los resultados de cada tipo de ensayo.

Estudios previos de la dotación. Tramo de prueba.-

Se cumplirán las prescripciones del artículo 5, Apartado I de este Pliego.

Además, durante la realización del tramo de prueba se analizará la idoneidad de la composición y método de actuación del equipo de aplicación del ligante, y la dotación del ligante residual.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad mínima que sea capaz de producir la adherencia entre capas solicitada.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras, fijará la dosificación del ligante y sus rangos restringidos de aceptabilidad.

Preparación de la superficie existente.-

El riego de adherencia no se ejecutará hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de realizarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas en los artículos correspondientes del presente Pliego.

Inmediatamente antes de aplicar el ligante hidrocarbonado, se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, barro, riego de curado, materiales sueltos o perjudiciales. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Para la limpieza se utilizarán barredoras mecánicas o de aire a presión, en lugares inaccesibles a estos equipos se podrán emplear escobas de mano.

Aplicación del ligante hidrocarbonado.-

El ligante hidrocarbonado se aplicará con la dotación aprobada, mediante regadores automotrices montados sobre neumáticos y capaces de aplicar la dotación de ligante especificada. El dispositivo regador proporcionará una distribución transversal y longitudinal uniforme, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. La impulsión del ligante se hará con motobomba, estará provista de un indicador de presión y de un velocímetro directamente visible por el conductor. En puntos inaccesibles al equipo ante descrito, y par retoques, se podrá emplear uno no automotriz, provisto de una lanza de mano.

Para evitar duplicar la dotación en las juntas transversales de trabajo, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., pudieran sufrir tal daño.

5.6.5 Limitaciones de la ejecución.

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a cinco grados Celsius (5° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Se coordinará el riego de adherencia con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonado no pierda su efectividad como



elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que no haya roto la emulsión, en su caso.

5.6.6 Control de calidad.

Control de suministro.-

Se atenderá a lo prescrito en los artículos 213 ó 216 del presente Pliego para el ligante hidrocarbonado utilizado.

Control de ejecución.-

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al resultante de aplicar el menor de los tres (3) criterios siguientes:

- Doscientos cincuenta metros (250 m).
- Tres mil metros cuadrados (3.000 m2).
- La superficie regada diariamente.

El Director de las obras podrá modificar la definición de "lote" como la superficie tratada por una sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado.

Los ensayos "in situ" se realizarán en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente, de forma que haya al menos uno por cada hectómetro.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante, en no menos de cinco (5) puntos. En cada una de estas bandejas metálicas u hojas se determinará la dosificación de ligante residual, según la norma NLT-353. El Director de la Obras podrá ordenar la comprobación de las dotaciones medias de ligante hidrocarbonado por otros medios.

5.6.7 Criterios de la aceptación o rechazo.

La dotación media de ligante residual no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados.

El Director de la Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores, que se realizarán a cargo del Contratista.

5.6.8 Medición y abono.

El ligante hidrocarbonado empleado en riego de adherencia se abonará por tonelada (Tm.) empleada de acuerdo con la sección tipo de los Planos.

El abono incluye la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado.

5.7.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.

5.7.1 Definición.

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



mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Las mezclas bituminosas en caliente a emplear en este proyecto son las siguientes:

- S-12 para capa de rodadura.
- G-20 para capa intermedia.

5.7.2 Materiales.

Ligante hidrocarbonado.-

El ligante bituminoso a emplear será un betún de penetración B-60/70.

Áridos.-

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

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación el equivalente de arena, (NLT-113/72), del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De cumplirse esta condición, su índice de azul metileno, (NLT-171/86), deberá ser inferior a uno (1).

Árido grueso.-

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2,5 mm.

El árido grueso se obtendrá triturando piedras de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm. deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, (NLT-358/87), no inferior al noventa por ciento (90%).

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, (NLT-172/86), deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa. En caso contrario, el Director de las obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, (NLT-149/72) con granulometría B no deberá ser superior a 35.

El mínimo coeficiente de pulido acelerado, (NLT-174/72), del árido grueso a emplear en capas de rodadura, deberá ser superior a cuarenta centésimas (0,40).

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, (NLT-354/74) no deberá ser superior a treinta (30).

Se considerará que la adhesividad es suficiente si la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión -compresión, (NLT-162/84), no rebase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de las obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Árido fino.-

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida



por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 80 micras.

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

Si el árido fino procediese, en todo o en parte, de areneros naturales, el Director de las obras deberá señalar la proporción máxima de arena natural a emplear en la mezcla, la cual no deberá ser superior al veinticinco por ciento (25%).

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

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso sobre coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se considerará que la adhesividad es suficiente si la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, (NLT-162/84), no rebase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de las obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

Polvo mineral.-

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto o fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 80 micras.

El polvo mineral podrá proceder de los áridos, separándose de ellos por medio de los ciclones de la central de fabricación o aportarse a la mezcla por separado de aquéllos como un producto comercial o especialmente preparado.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla. Sólo si se asegurase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al de aportación, podrá el Director de las obras rebajar o incluso anular la proporción mínima de éste.

La densidad aparente del polvo mineral, (NLT-176/74), deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

El coeficiente de emulsibilidad, (NLT-180/74), deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

5.7.3 Especificaciones de la unidad terminada.

Tipo y composición de la mezcla.-

Los tipos de mezclas bituminosas en caliente a emplear en este proyecto son:

- Mezcla bituminosa en caliente tipo S-12.
- Mezcla bituminosa en caliente tipo G-20.

El análisis granulométrico se hará según la norma NLT-150.



Tabla 16: Husos granulométricos de mezclas bituminosas en caliente.

		Cernido acumulado (% en masa) Cedazos y tamices UNE										
		40	25	20	12.5	10	5	2.5	0.630	0.320	0.160	0.080
DENSO	D8	-	-	-	-	100	70-90	45-70	18-34	12-25	8-17	5-10
	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	25-50	18-30	13-23	7-15	5-8
SEMIDENSO	S12	-	-	100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10-15	6-13	4-8
	S20	-	100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10-15	6-13	4-8
	S25	40	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10-15	6-13	4-8
GRUESO	G20	-	100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	4-14	3-9	2-6
	G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	4-14	3-9	2-6

Densidad.-

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad (NLT-168/90) no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad de referencia.

5.7.4 Tolerancias en las características.

Dosificación de ligante hidrocarbonado.-

Las tolerancias admisibles, en más o menos, respecto de la dosificación de ligante hidrocarbonado respecto de la fórmula de trabajo serán los valores expulsados en porcentaje en masa sobre el total de los áridos (incluido el polvo mineral) que se muestran en la siguiente tabla, en función de la capa y categoría de vía que se trate.

Tabla 17: Tolerancias del ligante residual.

CAPA	TOLERANCIA
Pavimento calzada	± 0.10%
Base calzada	± 0.15%

Densidad.-

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad máxima.



5.7.5 Ejecución de las obras.

Acopio de los áridos.-

Los áridos se suministrarán en fracciones granulométricas separadas con un mínimo de cuatro fracciones que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de empezar la fabricación se deberá tener acopiados la totalidad de los áridos en el caso de obras pequeñas (volumen total de áridos inferior a 5.000 m3) o el treinta por ciento (30%) en el resto de las obras

Preparación de la superficie existente.-

La mezcla bituminosa no se extenderá hasta que se haya aceptado las especificaciones geométricas y cualitativas de que la capa subyacente.

Fabricación de la mezcla.-

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, para una producción igual o superior a 100 tm/h.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar contaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador - mezclador el sistema de dosificación deberá se pondera, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en



FIRMANTE

ANTONIO DIAZ ARROYO (TITULAR)

CÓDIGO CSV

fe71e4bf5cdfd42a9347e2ffce85313fc3a90258

NIF/CIF

****065**

FECHA Y HORA

17/06/2022 15:39:34 CET

URL DE VALIDACIÓN

<https://sede.malaga.es/marbella>

un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar contaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido. La central deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, con sensores a la salida del secador y, en su caso, en cada silo de áridos en caliente.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (60,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud sea superior al tres por mil (0,3%).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter el ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las obras.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

Transporte de la mezcla.-

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendidora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendidora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

Extensión de la mezcla.-

La extendidora se regulará de forma que la superficie de capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones, arrastres, y con un espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible acordando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendidora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario se ejecutará una junta transversal.

Compactación de la mezcla.-

La compactación deberá realizarse de manera continua y longitudinalmente sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de



ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumático.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotado de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendidora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

5.7.6 Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización expresa del Director de las obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 ° C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8° C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

5.7.7 Control de calidad.

Para el control de la fabricación y ejecución de las mezclas descritas en este artículo se establecerán los lotes indicados a continuación, en función del tipo de suministro y de la situación de la capa del firme.

Tabla 18: Lotes.

Tamaño máximo del lote para control de fabricación (la menor de las cantidades indicadas)	
LOTE 1	LOTE 2
300 m³ ó lo fabricado en medio día	800 m³ ó lo fabricado en dos días
Tamaño máximo del lote para control de ejecución (la menor de las cantidades indicadas)	
LOTE 3	LOTE 4
350 m de calzada ó 500 m de arcén ó 3500 m² ó lo ejecutado en dos días	5000 m²



Control del suministro de ligante.-

Se cumplirá lo establecido en el artículo 2, Apartado II de este Pliego de Condiciones.

Control del suministro de áridos.-

En el control de los áridos se cumplirá lo establecido en el artículo 4, Apartado II de este Pliego de Condiciones.

Control del suministro del polvo mineral de aportación.-

Cada partida que llegue a obra vendrá acompañada de un certificado de calidad del fabricante con identificación de tipo y características o de un certificado de un laboratorio acreditado que exprese las características del "lote". De cada partida se tomarán al menos dos muestras. Una de las muestras se conservará hasta el final del período de garantía; sobre la otra muestra se determinarán Granulometría y Densidad aparente.

Al menos una (1) vez cada semana de producción se determinará el coeficiente de emulsibilidad.

Control de ejecución.-

Antes de iniciar la fabricación y siempre que se considere necesario, se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones establecidas en presente Pliego.

Se inspeccionará que el equipo de fabricación es el aprobado y que su funcionamiento es adecuado: Se comprobará el ajuste de las salidas de las tolvas y de los dosificadores.

Se comprobará la humedad de los áridos en los silos en caliente de las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador en cuyo caso se comprobará la humedad de la mezcla.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá la temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido mediante un punzón con escala graduada en milímetros

En las zonas ya extendidas, donde se aprecie contaminación o segregación en un examen visual, se tomarán muestras y repetirán los ensayos de granulometría y contenido de ligante y, si su resultado fuere desfavorable, se procederá a levantar el área afectada transportando este material a vertedero o lugar señalado por la Dirección de las Obras.

Al menos una vez a la semana se verificará la exactitud de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante.

Se establecerá un Plan de ensayos cuyos mínimos se indican en el control de la fabricación y control de la ejecución.

Tabla 19: Control de la fabricación.

Lote	Muestras por lote	Ensayos
LOTE 1	1 a la entrada del secador	Granulom. Árido combinado Equivalente de arena
	1 a la entrada del mezclador	Granulometría



	1 a la salida del mezclador	Granulom. Árido extraído, NLT-165
		Ligante extraído, NLT-164
LOTE 2	1 (3 probetas)	Huecos ensayo Marshall Escurecimiento

Tabla 20: Control de la ejecución.

Lote	Muestras por lote	Ensayos
LOTE 3	5 testigos	Dotación Espesor
	5	Granulometría Adherencia
	1 por hm	Textura superficial, NLT-335 Resistencia al deslizamiento, NLT-175
LOTE 4	1	Regularidad superficial

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos adicionales si en la inspección visual se observan aspectos diferenciados por zonas o existen cambios en las características de las capas de asiento.

Capa terminada.-

Se extraerán testigos de modo aleatorio tanto longitudinalmente, en número no inferior a cinco (5) por "lote", y se determinará su densidad, espesor y contenido de ligante.

5.7.8 Criterios de aceptación o rechazo.

Ligante.-

Se cumplirá lo prescrito en el artículo 2, Apartado II de este Pliego.

Áridos.-

Se cumplirán las prescripciones del artículo 4, Apartado II de este Pliego.

Fabricación.-

En centrales con tambor secador, se rechazarán las mezclas cuya humedad fuere superior al uno por ciento (1%) en masa del total. En las demás centrales, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente cuando presenten humedad excesiva.

Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no fuera homogénea.

Capa terminada.-

Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida en el "lote" no deberá ser inferior a la de referencia; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada



podrán presentar resultados que bajen de la densidad de referencia en más de dos (-2%) puntos porcentuales.

En mezclas drenantes y abiertas, la media de los huecos de la mezcla en el "lote" no deberán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los de referencia; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los huecos de referencia en más de tres (± 3) puntos porcentuales.

En los puntos que no cumplan lo anterior, se repetirá la extracción de testigos y la realización de ensayos de confirmación. Caso de no alcanzar los resultados exigidos se rechazará el lote.

Características geométricas

La superficie acabada no deberá rebasar la teórica en ningún punto, excepto en capas de rodadura. El espesor medio obtenido en el "lote" no deberá ser inferior al previsto en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para esta capa; no más de tres (3) individuos del "lote" podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Propiedad.

Capa de rodadura. Superficie acabada

La profundidad de textura media del "lote" no deberá resultar inferior al valor prescrito. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco (25%) del mismo.

El valor medio de los resultados del ensayo de resistencia al deslizamiento en el "lote" no deberá ser inferior al valor prescrito. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

5.7.9 Medición y abono.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos, por los espesores medios y densidades medias deducidos de los ensayos de control de cada lote, afectados -en su caso- por las correspondientes penalizaciones.

Este abono incluye el de la preparación de la superficie existente y el de los áridos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Salvo en capas de regularización de firmes no contruidos bajo el mismo contrato, no serán de abono los excesos de espesor que superen el diez por ciento (10%) de los previstos en las secciones tipo de los Planos.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable a cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control. En ningún caso será de abono el empleo de activantes.

El polvo mineral de aportación se abonará por toneladas (t) obtenidas por comprobación de albaranes de entrada, sin que pueda superar en ningún caso el importe de aplicar a la medición abonable de fabricación el porcentaje establecido en la fórmula de trabajo.



Capa terminada.-

Densidad

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida en el "lote" no deberá ser inferior a la de referencia; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la densidad de referencia en más de dos (- 2%) puntos porcentuales.

En los puntos que no cumplan lo anterior, se repetirá la extracción de testigos y la realización de ensayos de confirmación. Caso de no alcanzar los resultados exigidos se rechazará el lote.

Características geométricas

La superficie acabada no deberá rebasar la teórica en ningún punto, excepto en capas de rodadura. El espesor medio obtenido en el "lote" no deberá ser inferior al previsto en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para esta capa; no más de tres (3) individuos del "lote" podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de una diez por ciento (10%).

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no exista problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor in incremento de coste para la Propiedad.

Capa de rodadura. Superficie acabada

La profundidad de textura media del "lote" no deberá resultar inferior al valor prescrito. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de veinticinco por ciento (25%) del mismo.

El valor medio de los resultados del ensayo de resistencia al deslizamiento en el "lote" no deberá ser inferior al valor prescrito. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0.05).

Si no se cumplen estas condiciones, el Director de las obras rechazará el "lote" o especificará los medios y métodos de reparación. El Contratista elegirá entre realizar estas correcciones a su cargo o demoler el lote y retirarlo al vertedero.

5.8.- BORDILLOS.

5.8.1 Definición y características.

Los bordillos de hormigón de distintos formatos y colores de acabado, de doble capa, tendrán la capa de acabado realizada en hormigón con árido de sílice de 2 cm de espesor que cumplirán con las especificaciones señaladas en la norma UNE 127.001, con tensión de rotura a flexión de 5 N/mm² en cara 5 vista, y 4 N/mm² en dorso 4, y resistencia al choque de 600 mm como mínimo según Norma. Resistencia al desgaste por abrasión, Norma francesa NFP 98-303.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los planos y en los demás documentos del Proyecto, admitiéndose una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal de ± 10 milímetros.

Las piezas no presentarán grietas ni fisuras ni estarán desportilladas, rechazándose todas aquellas piezas que presenten fracturas o desconchones en sus aristas vistas.

5.8.2 Modo de ejecución.

Antes de su colocación se limpiará la superficie existente de materiales sueltos y se humedecerá para recibir el hormigón de la cama de asiento. Los bordillos se colocarán embebidos en el hormigón hasta un tercio de su altura golpeándose el bordillo con maza de



goma para obtener una buena fijación.

La alineación de los bordillos se realizará cuando el hormigón no haya iniciado su fraguado y se dispondrá para ello de unos clavos alineados donde se marcará la cota.

5.8.3 Medición y abono.

Se medirán y abonarán por metro lineal realmente ejecutado.

Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f8e5ec735eab4190df9ae35e8aca7ef41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 87 DE 141



6.- RED DE ABASTECIMIENTO.

6.1.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.

La traza de la red de distribución viene definida bajo el acerado de los viales de la urbanización, configurando un circuito mallado, tal y como se grafía en los planos correspondientes.

La red interior de abastecimiento de agua potable contará con 2 puntos de conexión con la red municipal, según las indicaciones de la empresa suministradora HIDRALIA.

El suministro final asociado a cada punto de consumo se realizará en un futuro mediante las correspondientes acometidas individuales desde las redes que se proyecten.

6.2.- MATERIALES.

Las juntas deberán ser tal que garanticen en todo momento la estanqueidad de la unión. Se opta por una unión entre extremos acampanados y lisos de los tubos (enchufe) con junta automática flexible.

En el caso de la junta automática flexible la estanqueidad se consigue mediante un anillo de material elastómero de sección tal que la propia presión interior del agua favorezca la compresión.

Las uniones de estos elementos se harán mediante bridas. Por ello son necesarios piezas especiales para compatibilizar estas uniones con la de los tubos (Piezas enchufe-brida).

Los puntos de conexión citados, se acometerán con tubería de FD, k=9, DN-300 y DN-400 respectivamente.

Las conexiones con la Tubería de FD existentes serán ejecutadas por la compañía suministradora.

Los tubos, uniones, y accesorios deberán recibirse en obra, y deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Deberán estar sanos y exentos de defectos en su superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.
- Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.
- Deberán cumplir la norma ISO 1083.
- Las juntas deberán ser tal que garanticen en todo momento la estanqueidad de la unión.

Las canalizaciones irán colocadas sobre lecho de arena a una profundidad comprendida entre 0,80 m. y 1,00 m.

La red de agua potable se realizará mediante tubos con enchufes de fundición dúctil de la serie K=9, que serán centrifugados conforme a la norma internacional ISO 2531-1986. La resistencia mínima a tracción será de 420 N/mm². El alargamiento mínimo a la rotura será un 10%.

Los tubos centrifugados de la serie K=9 se deberán someter, en fábrica, a una prueba hidrostática durante, como mínimo 10 segundos, aplicando una presión mínima de 50 bar.

En los puntos donde se encuentran válvulas, se construirán arquetas de ladrillo con la tapa de fundición. Asimismo, serán de fundición las piezas especiales, válvulas, ventosas, codos, etc., (cuerpo principal), con mecanismos de bronce. Las uniones de estos elementos se harán



mediante bridas, para lo que serán necesarias piezas especiales para compatibilizar estas uniones con la de los tubos (Piezas enchufe-brida).

La instalación se efectuará y probará de acuerdo con lo preceptuado en el *Pliego de Condiciones Técnicas de Ejecución de Obras de Agua Potable de la compañía suministradora*.

Para las acometidas se utilizarán tuberías de Polietileno de Alta Densidad, para uso doméstico, de 90 mm. de diámetro y una presión de trabajo de 16 atmósferas (1,6 MPa).

6.3.- COLOCACIÓN Y MONTAJE DE LOS TUBOS.

Las conducciones discurrirán, en general, en zanja bajo el acerado. La profundidad de la zanja será tal que sobre la generatriz superior de tubo quede un recubrimiento suficiente. La conducción quedará sobre cama de arena de 10 cm, y la profundidad total de la zanja estará comprendida entre los 0,80 m. y 1,00 m.

La anchura de la zanja debe ser la necesaria para que los operarios trabajen en buenas condiciones, estimándose al menos una zanja será variable entre 70-90 cm. de ancho, en función del diámetro de la tubería de fundición.

La tubería se colocará en la zanja en la forma que se indica más adelante, prohibiéndose la colocación excesiva de tubería sin proceder al relleno, para protegerlas de posibles golpes y variaciones de temperatura.

El relleno se efectuará recubriendo previamente el tubo con una capa de arena en tongadas de 15 a 20 cm. de espesor, compactada al 98% PN, hasta una altura de 30 cm. sobre la generatriz superior del tubo; procediéndose a continuación, una vez rasanteada, al relleno de la zanja con material granular seleccionado (zahorras) exento de áridos mayores de 5 cm. aprisionados a mano o mecánicamente, hasta alcanzar una densidad del 98% en el ensayo Próctor Normal.

Al proceder al relleno de la zanja se dejarán previstos dados de anclajes a una distancia máxima de doscientos (200) metros, con objeto de poder instalar las bridas ciegas y efectuar las entibaciones necesarias para realizar las preceptivas pruebas hidráulicas que, en presencia del personal designado por la Empresa suministradora, habrán de efectuarse previa recepción provisional de las obras por parte de ésta, que procederá a la recepción definitiva.

Una vez los tubos estén colocados en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc.; a continuación, se procederá a su centrado y alineación, conseguido lo cual, se calzarán y acordonarán con un poco de materiales de relleno para impedir su movimiento.

Se procurará que el montaje de los tubos se realice en sentido ascendente en tramos de longitud no superior a 100 m. En aquellos tramos donde la pendiente sea superior al 10% se procederá siempre en sentido ascendente.

En todas las piezas en T, curvas, codos y válvulas se dispondrán los correspondientes anclajes de hormigón armado.

6.4.- PIEZAS Y ELEMENTOS ESPECIALES.

Las piezas y elementos especiales consisten fundamentalmente en:

- Codos, tes, reducciones.
- Válvulas de cierre y maniobra.
- Ventosas.
- Desagües.
- Hidrantes o bocas de incendios.



- Válvulas reductoras de presión.

Todas las piezas especiales deberán ser de fundición dúctil.

Todas las válvulas y ventosas irán colocadas en su correspondiente arqueta de registro conforme a la normativa técnica municipal. Dichas arquetas estarán homologadas por la empresa suministradora. La tapa de la arqueta no sobresaldrá de la rasante de la calle y llevará impreso "Agua Potable".

Los cambios de dirección importantes ($>22^\circ$) y derivaciones, se resolverán mediante codos y otras piezas especiales convenientemente ancladas.

Los hidrantes de incendios serán aéreos de diámetro 100 mm, con dos salidas siamesas de 70 mm; colocados a distancias no superiores a 200 m medidas sobre el trazado viario.

La red que abastece los hidrantes deberá permitir el uso simultáneo de dos de ellos durante dos horas con un caudal de 1.000 l/min y una presión mínima de 10 m.c.a.

Sobre la red se disponen las distintas acometidas y resto de elementos auxiliares (hidrantes, válvulas, ventosas, etc.). También se colocarán un conjunto de válvulas de corte necesarias para la adecuada gestión de la misma. Dichas válvulas serán de compuerta y asiento elástico.

En los puntos altos de la red que lo precisen se colocarán ventosas trifuncionales para permitir la evacuación de aire. En los puntos bajos se han previsto desagües a la red de saneamiento.

Unos elementos que se debe tener en cuenta se puedan instalar son las válvulas de reducción de presión. Éstas se tendrán que instalar en las distribuciones interiores de agua relativas a aquellos puntos de consumo que rebasen la presión máxima establecida de 50 m.c.a.

6.5.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN.

Las tuberías de fundición cumplirán todas las condiciones establecidas en los puntos 2.3, 2.4 y 4 del pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimientos de agua. Así como el preceptivo Pliego de Condiciones Técnicas de la compañía suministradora.

La fundición empleada para los tubos y piezas especiales será siempre dúctil. Sólo se empleará otro tipo de fundición en casos especiales a determinar por los Técnicos responsables de la compañía, y sólo para piezas en función de la disponibilidad del material necesario en el mercado, haciéndose referencia en este apartado sólo a los tubos de fundición dúctil (esferoidal).

6.5.1 Características geométricas.

Diámetros.-

La serie de diámetros nominales será la siguiente: 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 y 400 mm.

Espesores.-

Los espesores mínimos deberán venir determinados por la clase de material y procedimiento de fabricación, y deben ser tales que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo y la presión de rotura, alcance el establecido en 1,5.

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



En el supuesto de niveles freáticos altos o terrenos agresivos, las tuberías de fundición dúctil podrán ser protegidas en obra por una manga de polietileno en conformidad con la Norma Internacional ISO 8180-1985; siendo el espesor mínimo de la manga de 200 micras. Las piezas especiales de fundición dúctil estarán revestidas interior y exteriormente con pintura bituminosa, de un espesor mínimo de 60 micras.

Longitudes.-

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

La longitud no será menor de tres metros, ni mayor de seis metros, salvo casos especiales

Tolerancias de longitud.-

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

Tabla 21: Tolerancias de longitud..

Tipos de piezas	Diámetros nominales	Tolerancias (mm)
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	± 20
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	± 10

En el caso que se pidan tolerancias menores, por ejemplo, para piezas unidas con bridas, se fijarán específicamente, pero no podrán ser inferiores a más o menos un milímetro.

El fabricante podrá servir hasta un diez por ciento del número total de tubos de enchufe y cordón de cada diámetro con longitudes inferiores a las especificadas. La disminución de longitud admitida viene dada en el siguiente cuadro.

Tabla 22: Disminución de longitud admitida..

Longitudes especificadas	Reducciones de longitudes
< 3.00 metros	0.5-1.0 m
≥ 3.00 metros.	0.5-1.0-1.5-2.0 m

6.5.2 Montaje de las tuberías de fundición.

Transporte y manipulación.-

En la carga, transporte y descarga de los tubos se evitarán los choques, se depositarán sin brusquedad en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y en general se tomarán las precauciones necesarias para su montaje, de tal forma, que no sufran golpes de importancia.

Una vez acopiados los tubos en el borde de las zanjas y dispuestos ya para el montaje,



deben ser examinadas por aquellos que presenten algún deterioro.

La dirección facultativa no aprobará el pago de ningún tubo que se rechace por haberse deteriorado en el transporte, cualquiera que sea su causa.

Montaje de los tubos

Los tubos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los medios adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán estos para cerciorarse de que el interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc ..., y se realizará su centrado y perfecta alineación, 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 inclinaciones superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente. Si precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

En el montaje de conducciones de fundición no se admitirán desviaciones mayores entre tubos de 5° para tubos de ϕ 100-150 mm, 4° para ϕ 200-300 mm, y 3° para tubos de ϕ 350-400mm.

Las uniones deberán quedar descubiertas, hasta que se hayan realizado las pruebas correspondientes, por si fuera necesaria alguna intervención posterior. Cuando se interrumpa la colocación de tuberías, se taponarán los extremos libres a fin de 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 cualquier cuerpo extraño en el interior de la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial para evitar posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos en lo posible de los golpes.

Antes de proceder a la colocación de los tubos, se echarán 10 cm. de espesor de arena de solera y después se colocarán los tubos con las precauciones indicadas.

A continuación, se efectuará el relleno de las zanjas por tongadas sucesivas; la primera alrededor de 30cms. Se hará manualmente evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a 2 cm.

Las restantes tongadas podrán contener material grueso, recomendándose no emplear elementos de dimensiones superiores a los 20 cm.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas, o consolidar rellenos, de forma que no se produzcan movimientos en la tubería.

Cuando la excavación se efectúe en calles o aceras, el relleno deberá hacerse de forma tal, que quede suficientemente consolidado para evitar asientos posteriores, exigiéndose para la capa superior en un espesor de 30 cms, una vez aprisionada, una densidad de 95 % Próctor Normal.

Donde los asientos tengan poca importancia a juicio del Director de Obra, el Contratista podrá rellenar (a partir de los 30 cms.) sobre la arista superior de la tubería sin precauciones especiales, pero recargando el terraplén sobre la zanja lo suficiente para compensar los asientos que se produzcan.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño hueco de 1,5 cm. Todas las piezas deberán quedar perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.



Sujeción y apoyo contra las reacciones en codos.

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, etc.

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 que soportan.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas, deberán ser galvanizadas o deberán ser tratadas de otro modo contra la oxidación, incluso pintadas adecuadamente o embebidas en hormigón.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o madera, que puedan desplazarse.

Lavado de tuberías

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento eficaz de depuración bacteriológico. A estos efectos la red tendrá las llaves y desagües necesarios no sólo para la explotación sino para facilitar estas operaciones.

6.5.3 Pruebas de las tuberías instaladas.

Una vez la tubería instalada, son preceptivas las dos pruebas siguientes: Prueba de presión interior y prueba de estanqueidad

Prueba de presión interior.-

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederán a hacer pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de la Obra.

Como norma se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada de 500 m., pero en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más bajo y la rasante más alto no excederá del 10 % de presión de prueba.

Antes de empezar la prueba, deben de estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja debe estar parcialmente rellena dejando descubiertas las juntas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica en cuyo caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de toda la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Propiedad o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del pozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de los mismos 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, caso de existir,



se encuentran bien abiertas.

La presión de prueba interior en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo en este tramo.

La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere una atmósfera por minuto.

La prueba durará treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a P/5 atm, siendo p la presión de prueba en zanja, en atmósferas.

Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algunos tubos y piezas de forma tal que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la fijada.

Previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería de agua, al menos veinticuatro horas (24) horas.

Prueba de estanqueidad.-

Después de haberse realizado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse la de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para realizar esta prueba, así como el personal necesario. La Propiedad podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los aportados por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que existe en la tubería a la cual pertenece el tramo de prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado, dentro de la tubería, 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 de este tiempo será inferior a:

$$V=K \times L \times D, \text{ siendo:}$$

V = Pérdida total de líquido en litros.

K= Coeficiente igual a 0.350

L= Longitud interior en metros.

De todas formas, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el contratista a sus expensas reparará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, viene obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aun cuando el total sea inferior al admisible.

6.6.- TUBERÍAS DE POLIETILENO.

Las tuberías de Polietileno se utilizarán para la realización de acometidas individuales. También se podrá utilizar, si el agua no es muy dura, para canalizaciones de distribución de hasta 80 mm de diámetro interior.

Las piezas especiales serán de latón tanto el cuerpo como las arandelas interiores o manguitos electrosoldables. No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos. Los tubos así obtenidos deberán cumplir la norma correspondiente para los tubos fabricados con polietileno reticulado, así como las normas en vigor referente a propiedades mecánicas y químicas de los tubos de polietileno o polietileno reticulado.



Los diámetros exteriores normalizados estarán dentro de la siguiente gama: 25, 32, 40, 50, 63 y 90 mm, para las acometidas de diámetro nominal 10, 20, 25, 30, 40, 50 y 75 mm.

Las tuberías, deberán ser, como mínimo, de presión nominal 10 kg/cm². El polietileno será de alta densidad para canalizaciones de diámetro exterior a partir de 75 mm, y de baja densidad para acometidas de diámetro igual o inferior a 50 mm.

Las características de las tuberías deberán ser conformes con lo especificado en la Norma UNE 53-131 para las de baja densidad, y UNE 53-133 para las de alta densidad. Las tuberías poseerán marca de calidad AENOR, así como marca de calidad de Plásticos Españoles homologada por el MOPT, y registro sanitario de empresa y producto.

6.7.- ARQUETAS DE ABASTECIMIENTO.

Las arquetas se realizarán en obra, pudiendo ser de encofrado perdido o no.

Se deberán realizar de hormigón armado siempre que tengan que ubicarse bajo calzada, y dispondrán de marcos y tapas de fundición para soportar las cargas correspondientes según norma Europea EN124.

La tapa de la arqueta no sobresaldrá de la rasante a la calle y llevará impreso "Agua Potable". Estarán provistas de taladros para facilitar su levantamiento.

Se prohíben expresamente los pates conformados con acero para la construcción, debiendo ser pates fabricados específicamente como tales, en material inoxidable, de acero forrado de polipropileno o similares.

6.8.- VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES.

6.8.1 Válvulas de compuerta.

El material empleado en la fabricación de las válvulas es fundición dúctil, de calidad superior a la 370-17, según la norma ISO 185. En cuanto al eje de maniobra, y la tuerca de maniobra estarán compuestos por una aleación de acero inoxidable con un mínimo de 11,5 % de Cr. Todos los elementos de las válvulas estarán debidamente revestidos con una protección anticorrosivo, siendo las más difundidas las pinturas epoxi, con un espesor mínimo de 150 micras.

La presión máxima admisible, para un timbrado de 16 atm a 20° C es 1,6 MPa. Debe realizarse el ensayo de la Norma de la tasa de fuga y del asiento.

La instalación de la válvula de compuerta para el aislamiento de diversos tramos de tubería, consta del montaje de dos empalmes de brida- enchufe y brida- liso de PN₁₆ entre dos tubos de fundición. Embrida a éstos se dispone la válvula de compuerta de fundición dúctil timbrada a 16 atm. La disposición de la pieza especial enchufe- brida con una holgura determinada por el fabricante, de forma que no sufra menoscabo la estanqueidad de la tubería, permite la no instalación de carrete de montaje.

Las válvulas estarán sometidas a un control de calidad de acuerdo con la norma ISO 5208, y estarán registradas según norma ISO 9001.

La medición y el abono de estas acometidas se realizará por la medición y abono de la unidad completa según el cuadro de precios nº 1.

6.8.2 Ventosas.

Las ventosas empleadas serán trifuncionales que permiten la admisión y la expulsión del aire en el vaciado y llenado de la tubería, así como la purga de aire. El cuerpo de las ventosas irá realizado en fundición dúctil, y las partes internas se realizarán en acero inoxidable.

La ventosa irá embrida a la válvula de compuerta que permite el aislamiento de la tubería principal, para posibles reparaciones. Esta última irá conectada a una pieza en T con dos enchufes y derivación en brida.



Se instalarán ventosas de tres funciones en conducciones de diámetro igual o superior a 150 mm. En conducciones de diámetro inferior a 150 mm se instalarán ventosas bifuncionales de bola, con unión rosca NPT y partes internas en acero inoxidable.

La medición y abono de las ventosas se realizará por la medición y abono de la unidad completa según el cuadro de precios nº 1.

6.8.3 Desagüe.

El material empleado será el mismo que para las válvulas de compuerta. Las válvulas de desagüe irán conectadas a una pieza especial en codo de 90 ° con bridas en los dos extremos, que engancha con la tubería principal mediante una T con dos enchufes y derivación en brida. Se colocarán desagües en tuberías a partir de 200 mm de diámetro.

La medición y el abono de estas válvulas de desagüe se realizará por la medición y abono de la unidad completa según el cuadro de precios nº 1.

6.8.4 Hidrantes.

El hidrante se conectará a la red mediante acometida independiente para cada una, siendo el diámetro de la misma igual, como mínimo al del hidrante. La instalación del hidrante dispondrá de válvula de cierre de compuerta.

Los hidrantes se situarán en lugares estratégicos, fácilmente accesibles a los Servicios de Extinción de Incendios y debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23-033.

Los hidrantes de incendio, deberán cumplir la norma NBE-CPI-96 (Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios).

El hidrante será del tipo denominado Hidrante Contra incendios de Columna. El sistema de apertura de husillo constará de dos bocas de salida de 70 mm y una de 100 mm. En la parte inferior del hidrante se instalará una válvula de desagüe cuya apertura o cierre se efectúa fácilmente desde el exterior al accionar la manivela; función que permite un vaciado rápido y seguro del hidrante una vez concluida su misión.

La válvula en la conexión con la red general ha de ser de igual diámetro que el hidrante.



7.- EQUIPOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS.

Los equipos mecánicos y eléctricos se medirán por unidades totalmente terminadas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, y se abonarán a los precios correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios comprenden el coste de adquisición, transporte, montaje, puesta a punto, pruebas y cuantos materiales y trabajos sean necesarios para su completa y correcta instalación, así como el suministro y empleo de la pintura anticorrosiva para su protección y perfecto acabado.

También están incluidos en los precios los gastos que puedan ocasionarse por las tramitaciones que exige la Delegación de Industria o cualquier otro Organismo, cuyos importes no podrá reclamar el Contratista por ningún concepto.

Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f5eab4190df9ae35e8aca7ef41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 37 DE 141



8.- ALUMBRADO PUBLICO.

8.1.- MATERIALES ELÉCTRICOS.

8.1.1 Conductores

Los conductores, multipolares o unipolares, serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, con cubierta de policloruro de vinilo y tensión asignada de 0,6/1 kV. Deberán cumplir las normas UNE que les son de aplicación. Para la red provisional de Baja Tensión serán de aluminio.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE correspondiente y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

8.1.2 Soportes de luminarias: columnas, báculos y brazos

Las columnas que soportan las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Si éstas son de chapa de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16 de Mayo de 1989 y serán de calidad mínima A-360, Grado "B", según Norma UNE correspondiente, de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

Su espesor será de 3 y 4 mm, para las columnas de 10 m. de altura y de 3,2 mm, para las de 5 m, galvanizadas por inmersión en caliente, siendo su superficie, tanto interior como exterior, perfectamente lisa y homogénea, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfecciones en la ejecución u ofrezcan mal aspecto exterior.

Llevará un registro, dotado de una puerta o trampilla con grado de protección IP44 e IK10 y que sólo se pueda abrir con el empleo de útiles especiales, disponiendo de borne de tierra cuando sea metálica, siendo la tolerancia entre puerta y alojamiento inferior de 2 mm. Este registro estará situado a una altura mínima de 30 cm, además estará reforzada la columna en este punto.

Si las columnas son de fundición, cumplirán las siguientes características:

- Calidad metalúrgica: Según Norma UNE correspondiente.
- Resistencia a la tracción: Según Norma UNE correspondiente.
- Espesores y peso: En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán según la normativa legal vigente, y todo ello en función de la altura, diámetros y número de aparatos de alumbrado a colocar. Con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste.

Díámetro de la columna (mm)	Espesor de pared (mm) Base Fuste	
Ø < 100	20-25	15



Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dadb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2cfbe5ec735eab4190df9ae35e8aca7e41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 99 DE 141

100 < Ø < 200	15-20	12
Ø > 200	12-15	10-12

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán, como mínimo, de 10 mm.

8.1.3 Luminarias

Cada luminaria estará dotada de dispositivos de protección contra cortocircuitos y serán conformes a la norma UNE que le sea de aplicación en el caso de proyectores de exterior. Serán de Clase I o de Clase II.

Las características de las luminarias para alumbrado vial deberán estar construidas de modo que toda la luz emitida se proyecte por debajo del plano horizontal tangente al punto más bajo de la luminaria.

8.1.4 Lámparas y equipos auxiliares

Podrán ser de tipo interior o exterior. Poseerán, en montaje exterior, un grado de protección mínima IP54 e IK 8, con compensación del factor de potencia igual o superior a 0,90, debiendo estar asimismo protegida contra sobreintensidades.

Las lámparas a emplear para el alumbrado vial serán de Vapor Sodio Alta Presión, de Baja Presión o de halogenuros metálicos.

El alumbrado ornamental de edificios públicos, monumentos y jardines así como el alumbrado de instalaciones deportivas y de recreo podrá realizarse con cualquier tipo de lámparas.

Los equipos auxiliares eléctricos para las lámparas de descarga comprenden los condensadores, balastos o reactancias y arrancadores, cuyo correcto funcionamiento, al igual que el de las lámparas, es básico para obtener las prestaciones luminotécnicas de calidad que exigen las instalaciones

Los condensadores podrán ser independientes o formar unidad con el balasto o reactancia. Estarán capacitados para elevar el factor de potencia hasta 0,95 como mínimo. Su capacidad C en microfaradios será la necesaria, en función de la potencia nominal en vatios de la lámpara, para la tensión de alimentación en voltios.

Los condensadores deberán cumplir las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor.

Las reactancias o balastos tendrán la forma y dimensiones adecuadas y su potencia nominal en vatios será la de la lámpara correspondiente. Cumplirán las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor. Su consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar será mínimo.

Las reactancias serán de uno de los siguientes tipos: de choque y de dos niveles de potencia. Estas últimas podrán emplearse cuando se quiera ahorrar energía reduciendo el nivel de iluminación a partir de determinadas horas.

Los arrancadores serán los apropiados para proporcionar la tensión de pico que, en su caso, precisen las lámparas para su arranque. Dicha tensión no será superior a 4,5 kV. Serán del tipo independiente o de superposición. Cumplirán las exigencias del REBT e instrucciones técnicas complementarias, así como las normas CEI y UNE correspondientes y demás normativa europea en vigor. Incluirá condensador para la eliminación de interferencias de radio frecuencia. Las pérdidas en el equipo auxiliar, reactancia inductiva, arrancador y condensador,



deben ser inferiores al 20%.

8.1.5 Cuadro de alumbrado exterior

Se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán de poliéster, fibra de vidrio prensado, o metálico de acero inoxidable. Dispondrán de número de compartimentos suficiente para alojar la aparamenta de protección, maniobra y control de la instalación, además de la aparamenta propia de la compañía suministradora.

Dispondrá de las correspondientes protecciones de las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, con corte omnipolar, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y sobrentensiones, y en todo caso cumplirán con los valores de intensidad de defecto y de resistencia de puesta de tierra estipulada en la ITC-BT-09 del REBT.

Si la instalación está dotada de interruptores horarios o con células fotoeléctricas, se instalará adicionalmente un interruptor manual para accionamiento del sistema independientemente a los dispositivos enunciados.

La envolvente del cuadro tendrá como mínimo un grado de protección IP55 e IK10.

8.1.6 Acometida

Se emplearán sistemas y materiales adecuados descritos en ITC-BT-07 del REBT y sus cables irán entubados y cumplirán lo estipulado por la Norma UNE que les corresponda, empleándose tubos indicados en ITC-BT-21, con un grado de protección adecuado según la mencionada instrucción.

Su sección mínima será de 6 mm², incluido el neutro y en distribuciones trifásicas tetrapolares, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07 para conductores de fase de sección superior a 6 mm².

Los cables podrán ir hormigonados en zanja o no.

8.1.7 Equipos estabilizadores-reductores

Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en el consumo de energía eléctrica y en el mantenimiento de la instalación.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se hará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de más de ocho tomas.

Se colocarán en cabecera de línea, en un cuerpo compacto con el centro de mando de la instalación. Serán totalmente estáticos, descartando cualquier otro equipo que lleve incorporado partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Serán capaces para poder cambiar la tensión de regulación. Se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma que una avería en una de las fases no perjudique a las otras, para lo cual deben de disponer de by-pass que puentee el equipo ante cualquier anomalía.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose en base a la reducción de la tensión de alimentación. El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Cumplirán los requisitos fundamentales siguientes:

- No afectarán al funcionamiento del alumbrado.



- No perjudicarán la vida de los componentes de la instalación de alumbrado.
- Deben de poseer la máxima fiabilidad.
- Deben permitir la máxima eficiencia energética.

Para ello cumplirán las prestaciones mínimas siguientes:

- Irán provistos de un by-pass de rearme automático con contactores para que ante cualquier anomalía del equipo, incluida el disparo de sus magnetotérmicos, se active el mencionado by-pass, quede totalmente puenteado el equipo y no deje apagado el alumbrado.
- En todos los encendidos del alumbrado el equipo antes de entrar en funcionamiento realizará un autotest con el by-pass conectado y si todo es correcto desconectará este y alimentará la carga a potencia nominal (tensión de red), para cebar las lámparas de descarga.
- Inmediatamente después bajará la tensión de alimentación a las lámparas y al cabo de unos 4 ó 5 minutos pasará a régimen nominal, es decir, a 220 estabilizados
- Realizarán las funciones de reducir y estabilizar con componentes totalmente estáticos, no admitiéndose para las conmutaciones de las distintas tomas del autotransformador componentes tales como relés, mini-relés de gobierno electrónico, contactores, etc.

8.1.8 Puesta a tierra

Los conductores empleados en la red de tierra deberán ser aislados, mediante cables de tensión 450/750 V, con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima para redes subterráneas y de igual sección si se trata de conductores de fase para redes posadas, en cuyo caso discurren por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento verde-amarillo, conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima.

8.2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE DE LA INSTALACIÓN

8.2.1 Consideraciones generales

Las instalaciones eléctricas de Alumbrado Exterior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 59/2005 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Todas las obras se ejecutarán conforme a los planos y documentos del proyecto, sin perjuicio de las variaciones que en el momento del replanteo, o durante la realización de los trabajos, introduzca la Dirección Facultativa de la obra.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

8.2.2 Comprobaciones iniciales



Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de Alumbrado Exterior, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

8.2.3 Fases de la ejecución

Acometida

Red subterránea

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de estar entubada, irá obligatoriamente hormigonada, instalándose además como mínimo un tubo de reserva.

Los empalmes y derivaciones se realizarán en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 30 cm sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable que garanticen, en ambos casos, la continuidad, aislamiento y estanqueidad del conductor.

Conductores

Serán suministrados en bobinas de madera, y su carga y descarga sobre camiones o remolques apropiados se hará siempre mediante una barra adecuada que pasa por el orificio central de la bobina. Bajo ningún concepto se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Antes de comenzar el tendido del cable en la canalización, se estudiará el lugar más adecuado para la colocación de la bobina con objeto de facilitar el tendido.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante el tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

El tendido del cable podrá efectuarse a mano o mediante cabrestante, tirando del extremo al que se le habrá adaptado una camisa adecuada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no deba pasar el indicado por el fabricante del mismo.

En caso de tendido con cabrestante será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción, y con dispositivo de desconexión del motor del cabrestante cuando la tracción alcance el valor máximo permitido. Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o raspaduras. En las arquetas, para evitar los roces y raspaduras con el principio de las canalizaciones, se instalarán rodillos especiales que obliguen al conductor a ir centrado a la entrada.

Sólo de manera excepcional, se autorizará desenrollar el cable fuera de la canalización, siempre bajo vigilancia directa de la Dirección Facultativa de la Obra.

Soportes luminarias

Se instalarán mediante camión-grúa y se tendrá en cuenta su perfecto aplomado.

Se tomarán todas las precauciones durante su instalación para no dañarlos ni variar la inclinación de su brazo, en caso de que sufriesen abolladuras será la Dirección Facultativa de la



obra la que decida si se reparan o sustituyen.

En la instalación eléctrica por el interior de las columnas se observará lo siguiente:

- Se utilizarán conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1kV.
- La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm².
- Los conductores no tendrán empalmes en el interior de las columnas o brazos.
- En los puntos de entrada de los cables al interior, los conductores tendrán una protección suplementaria de material aislante.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerzan sobre los conductores esfuerzos de tracción.

Luminarias

Los conductores de alimentación a la luminaria instalados por el interior de los báculos y columnas, deberán ser soportados mecánicamente por la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del balastro especial. A tal fin, la luminaria deberá estar dotada de un aprietahilos adecuados al caso.

Todas las piezas metálicas de la luminaria y equipo de la misma estarán conectadas a la red de tierra de alumbrado. Esta conexión se realizará mediante uno de los conductores del cable que partiendo de la caja de paso y derivación, conecta las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación marcada en el proyecto.

Cuadro de alumbrado exterior

Los cuadros de mando y protección de Alumbrado Exterior se ubicarán en sitio visible y accesible, lo más cercano posible a los Centros de Transformación de la empresa suministradora.

El montaje de los distintos aparatos se efectuará en armario de tamaño adecuado a los elementos a alojar en su interior, dejando un 25% de más en reserva a posibles reformas o ampliaciones y dispondrán de cierre de seguridad con anclaje a tres puntos.

La conexión de los distintos aparatos se realizará mediante cable unipolar de cobre, de secciones acordes con las intensidades, con aislamiento 0,6/1 kV, con acabado con bandejas plásticas espirales plásticas.

Todas las conexiones eléctricas se realizarán por la parte posterior con terminales en todos los puntos del cable.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

El accionamiento del encendido será automático, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual, actuando sobre el circuito de fuerza mediante interruptor. El encendido automático se podrá gobernar mediante reloj astronómico, programando la reducción de flujo luminoso con un reloj de media noche que puede estar incorporado al programa del reloj astronómico o por célula fotoeléctrica.

Tomas de tierra

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalarán junto a los cuadros de distribución de Alumbrado Exterior y en los puntos indicados en el Proyecto, en todos los circuitos de Alumbrado exterior.

En las redes de tierra se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea.



Todas las partes metálicas de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra.

Una vez efectuada la instalación de las tomas de tierra y conectadas las columnas a las líneas de alumbrado, se efectuará una medición del conjunto por cada línea.

La resistencia máxima de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier condición y época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros, etc.)

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante grapas, terminales, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente de tipo protegido contra la corrosión.

8.2.4 Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Conductores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada bobina.

- Estado de la bobina de conductores.
- Radios de curvatura en montaje

Soportes de Luminarias o Columnas:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad

- Situación, características.
- Aplomado del soporte.
- Conductores sin empalmes en el interior de las columnas o brazos. Sección de conductores.
- Protecciones suplementarias de material aislante en los conductores, en puntos de entrada de cables al interior.
- Conexión de los terminales.
- Conexión a tierra.

Luminarias:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Características (Marca y modelo. Potencia eléctrica. Factor de potencia por luminaria. Tipo de lámpara. Nivel de iluminación en lúmenes. Características especiales de la luminaria. Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos).
- Inclinación.
- Conexión de los conductores.
- Conexión a tierra de partes metálicas

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Subterránea: Longitud, trazado, radios de curvatura, Tipo de tubo. Apertura, cierre y dimensiones de zanjas (ancho y profundidad). Cruzamientos y paralelismo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Tendido de cables (manual o mecánico), empalmes, protecciones mecánicas. Señalización. Identificación



de conductores.

- Aérea: Trazado, Apoyos y cimentación en red aérea. Tipos y características de los apoyos empleados. Cruzamiento, proximidades y paralelismo. Ejecución del tendido, Tratamiento de Bobinas de cables. Tipo de tensado (manual o mecánico), Empalmes. Apoyos y cimentaciones.

Cuadro:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado exterior: situación, envolvente, alineaciones, fijación. Características de los sistemas de encendido (célula fotoeléctrica, reloj astronómico, etc.).
- Conexión a tierra.

Conexiones.

Puesta a Tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Existencia de electrodo de tierra, dimensiones.

Pruebas de servicio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.
- Medición de resistencia máxima de puesta a tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.



9.- INFRAESTRUCTURA DE TELEFONÍA.

9.1.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

9.1.1 Prismas de canalización.

Se considerarán los siguientes tipos:

- Prisma de 6 conductos, de dimensiones 5500 mm. de base y 410 mm. de altura.
- Prisma de 4 conductos, de dimensiones 450 mm. de base y 410 mm. de altura.
- Prisma de 2 conductos, de dimensiones 450 mm. de base y 270 mm. de altura.

La disposición geométrica que figura en el plano se alterará localmente, contando con la flexibilidad que proporciona los tubos de PVC, para despeinarlos, hasta alcanzar la disposición especial más conveniente en determinados puntos del trazado, entradas en cámaras, etc.

Construcción.-

Las características constructivas fundamentales de la canalización, la utilización de los materiales que la componen y el procedimiento constructivo, son los que se describen a continuación.

Encolado de tubos.-

La unión de los tubos entre sí se realizará por encolado e introducción del extremo recto de uno en el extremo en forma de copa del otro. Las operaciones y precaución a tener en cuenta en dicha unión, a fin de garantizar una completa estanqueidad de la misma, serán las siguientes:

- a. Se limpiará las superficies a encolar con un trapo embebido en limpiador, secándose a continuación las gotas o residuos que puedan quedar.
- b. Se aplicará a brocha el adhesivo, una vez bien removido en el bote, en el interior o la copa y el exterior del extremo recto, de tal forma que queden capas de adhesivo finas y uniformes. Esta aplicación se hará en el sentido longitudinal del tubo, no en el periférico, y de dentro fuera.
- c. Se introducirá el tubo en la copa; esta operación debe hacerse rápidamente, antes de que el adhesivo haya empezado. Se deben tomar las siguientes precauciones, introducir el tubo en la copa sin girarlo, y sujetar la unión durante algunos segundos hasta que el adhesivo haya comenzado a secarse.
- d. Esta unión no se someterá a esfuerzos mecánicos en los primeros minutos después de realizada.

Curvado de tubos.-

Se admitirá un radio de curvatura en frío mínimo de 25 m.

Se procurará efectuar los empalmes de tubos lo más alejados posibles del centro de la curva, y fuera de la zanja, a fin de realizarlos con los tubos en posición recta, sin la presencia de tensiones en la zona de unión.

Se instalará, en primer lugar, en cada capa, el tubo que ocupa la parte interior de la curva, mediante la colocación de tacos de madera clavados en el fondo de la excavación alternativamente a uno y otro lado del tubo, en número suficiente para que dicho tubo adopte la forma de la zanja.

La curvatura del resto de los tubos de la misma capa queda asegurada al unirse al



primero, mediante los correspondientes soportes distanciadores, colocados a las distintas necesarias para asegurar un correcto curvado de estos tubos.

Se podrá prescindir de la utilización de los tacos de madera en el caso de que el radio de curvatura sea suficientemente grande.

Empleo de soportes distanciadores.-

Estos soportes se utilizan como apoyos de los tubos, así como para mantener constante la separación entre los mismos, a fin de permitir que el hormigón penetre entre ellos con facilidad.

Los dos modelos existentes se designarán:

- Soporte distanciador 110/4 para apoyo de 4 tubos.
- Soporte distanciador 110/8 para apoyo de 8 tubos.

Empleo del codo de desviación.-

Estos codos se utilizan para la resolución de puntos de gran curvatura, cuando la canalización deba cambiar de dirección y no sea posible adoptar la curvatura necesaria a base del curvado de los tubos. Asimismo, podrá unirse a otro codo cuando se necesite mayor curvatura.

Empleo de tapones de obturación.-

Se utilizarán para tapas los tubos colocados, en el momento de abandonar el trabajo al final de la jornada, o por cualquier otra causa, así como para tapar los conductos vacíos a su entrada en la cámara registro, a fin de evitar la entrada en los conductos de elementos o materia extraña alguna.

Proceso constructivo.-

El orden de las operaciones a seguir en dicho proceso, es el siguiente:

- a) Excavar la zanja.
- b) Formar una solera de hormigón de 8 cm. de espesor.
- c) Colocar la primera capa de tubos y acoplar soportes distanciadores a dichos tubos a intervalos de 70 cm. Estas distancias deberán ser reducidas, en general en las curvas, para que las separaciones entre los tubos permanezcan constantes.
- d) Rellenar de hormigón en masa de 200 Kg/cm² los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm. de hormigón.
- e) Proceder de esta forma hasta completar el número de capas requerido.
- f) Una vez cubierta de hormigón la parte superior de la última capa de tubos, se continuará hormigonando hasta una protección superior del conjunto de 8 cm. de espesor.

Como norma general, el hormigón se compactará por picado con barra.

Observaciones.-

No se pisarán los tubos, caminando sobre los espacios laterales libres entre tubos zanja.

No se dejarán caer materiales o herramientas a la zanja, en especial en condiciones climatológicas extremas, en que por las características del P.V.C., los tubos son particularmente



frágiles por impacto.

El vertido de hormigón debe realizarse de manera que los tubos no sufran deformaciones permanentes superiores a las admisibles. A profundidades mayores de 1,50 m. **no** se verterá directamente el hormigón sobre los tubos, a fin de evitar los posibles desplazamientos y deformaciones de los mismos. Para ello se interpondrán, en este caso, tabloneros u otros elementos adecuados, que amortigüen el choque.

No se dejará endurecer una capa de hormigón antes de verter la siguiente. Por ello, se completarán prismas de canalización a medida que se avanza en el hormigonado.

Entrada en cámara.-

i.- Ramificación horizontal.

División por el plano vertical de simetría en dos mitades, que se separarán paulatinamente a fin de que cada una de las dos entre en la cámara próxima a su pared lateral.

ii.- Ramificación vertical

La separación vertical de estos grupos se efectuará gradualmente, y de tal forma que el eje horizontal de simetría de cada grupo, a su entrada en cámara, se encuentre a las alturas sobre el piso de la cámara indicadas en el plano.

En la zona que corresponde a la ramificación, solo se podrán hormigonar como máximo 24 conductos en un mismo día.

El espacio formado por la separación vertical entre dos grupos de conductos podrá ser rellenado a base de hormigón o de tierra apisonada, siempre que, en este último caso, se mantengan de hormigón las protecciones de los tubos (8 cm. en cada una de ellas).

La canalización (en base 8) se despeinará en las proximidades de la cámara hasta entrar en ella en 4 columnas de conductos (base 4). Para ello, la canalización transformará su configuración geométrica partiéndola por el plano vertical de simetría y haciendo que, paulatinamente adquieran ambos grupos de conductos la misma vertical.

Situación del prisma en el terreno.-

La profundidad normal del prisma será de 60 cm. desde la cara superior a la superficie vista del pavimento o nivel del terreno.

El relleno de las zanjas se efectuará con tierras procedentes de la propia excavación que reúnan las condiciones que en este apartado se indican ó, en su defecto, con tierras compactables procedentes de préstamos o canteras, que podrán ser necesarias para rellenar parte de la zanja o toda ella, según que sea aprovechable o no parte de las tierras procedentes de la excavación, para cumplir las exigencias de cada caso.

Las tierras a emplear en el relleno deberán permitir alcanzar el grado de compactación exigido en cada caso. No se tolerará de fragmentos de piedra, cascotes, tierras orgánicas, etc., que impliquen una heterogeneidad del relleno o un peligro para el prisma.

Las operaciones a realizar para el relleno de la zanja son:

- Vertido y extendido de tierras con la humedad adecuada, cuyo espesor original se procurará que sea inferior a 25 cm.
- Compactación de cada tongada para obtener el grado de compacidad adecuado. La compactación se realizará por medio de pisoneros neumáticos o elementos vibradores adecuados. El compactado de la primera capa será



enérgico para que resulte lo más eficaz posibles.

En aquellos casos particulares en los que no sea posible mantener la profundidad mínima de 60 cm., se sustituirá el relleno de tierra por otro de hormigón armado.

Separación con otros servicio.-

Todas las separaciones que van a indicarse se refieren a la mínima distancia entre prisma de la canalización ajena. Se considera, a estos efectos, prisma de la canalización telefónica al conjunto de conductos, material de relleno entre conductos, y recubrimientos laterales superior y solera.

Paralelismos y cruces con instalaciones de energía eléctrica.-

Es el caso de redes de distribución de agua, gas, alcantarillado, etc., se debe observar una separación de 30 cm.

9.1.2 Arquetas.

La representación de las mismas se realiza en el Documento nº 2 Planos del presente proyecto.

Los materiales cumplirán las condiciones generales de obra civil.

Para conseguir un buen acabado de la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone de un cerco metálico formado a base de PNL 60-60-6, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón fresco.

Las tapas van provistas de dos cierres de seguridad.

El cerco se galvanizará en caliente y se pintará posteriormente.

Los soportes de enganche de poleas se colocarán dejando 13 cm. de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y la parte horizontal de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades planas y de las dimensiones previstas.

9.1.3 Tubos de PVC rígido.

Material.-

Será policloruro de vinilo – según definición de UNE 53-112-73, 3ra. Revisión – de color negro y coeficiente de trabajo 100 Kg/cm² a 20°C. Las dimensiones serán:

- Diámetro exterior: 110 mm.
- Espesor: 1,2 mm.
- Longitud sin copa: 6.000 mm.

La elección del estabilizador y materiales auxiliares adecuados quedan a criterio del fabricante.

Las características técnicas serán las siguientes:

- Densidad: 1,4 0.02 gr/cm³.
- Resistencia a la tracción (rotura) = 500 Kg/cm²
- Módulo de elasticidad = 30.000 Kg/cm².



- Alargamiento a la rotura: 80 % mínimo.
- Punto VICAT con carga de 5 Kg. = 76°C
- Absorción de agua: $\frac{3}{4}$ 4 mg/cm²
- Cenizas: Residuo $\frac{3}{4}$ 6%

Forma y dimensiones.-

Los tubos serán de sección circular y terminarán en un extremo en forma de copa. Las formas, dimensiones y tolerancias serán las indicadas en la memoria y planos.

Fabricación.-

Los tubos se fabricarán por extrusión y formación posterior de la copa. En la fabricación de cada pieza deberán quedar construidas correctamente todas las formas del tubo, no admitiéndose manipulaciones posteriores a fin de conseguirlas.

Como consecuencia de la correcta extrusión de los tubos, las superficies, tanto exteriores como interiores, serán lisas, permitiéndose solamente ligeras estrías longitudinales muy superficiales de acuerdo con el proceso de fabricación.

No se admitirán tubos con grietas, burbujas, poros, inclusiones, manchas, falta de uniformidad en el color o cualquier otro defecto o irregularidad que pudiera perjudicar su correcta utilización.

Los extremos se cortarán según una sección perfectamente perpendicular al eje de tubo y tendrán sus bordes limpios, sin rebabas y sin muescas que puedan producir rotura por entalla.

Almacenamiento.-

El almacenamiento de estos elementos exige unas precauciones especiales para evitar las cargas puntuales sobre ellos y la exposición prolongada a los rayos solares precauciones derivadas fundamentalmente del material P.V.C.

9.1.4 Codos de desviación.

Material.-

El material será cloruro de polivinilo rígido, según definición UNE 53112, de color negro.

La elección del estabilizador y materiales auxiliares adecuados queda a criterio del fabricante.

Las características serán las siguientes:

- Densidad: 1,4 0.02 gr/cm³
- Coeficiente de dilatación lineal: 60 a 80 x 10 E-6 C° E-1.
- Resistencia a la tracción: 500 Kg/cm².
- Punto Vicat con carga de 1 Kg.: 80°C
- Conductividad calorífica: 0.13 Kcal/m. h°C
- Resistencia eléctrica específica superficial: 10 E12 Ohms.
- Alargamiento: 80%.
- Resistencia al impacto: 150 Kg/cm/cm².



Forma y dimensiones.-

La forma, dimensiones y tolerancia serán las indicadas en el Documento nº 2 Planos del presente proyecto.

La sección será circular de 110 mm. de diámetro exterior, y 3,2 mm. de espesor.

Proporcionarán una curvatura de 45º y 5000 mm. de radio.

Fabricación.-

Los codos serán homogéneos y estarán exentos de poros y burbujas. Los bordes y aristas serán limpios y estarán exentos de rebabas.

En la fabricación de cada pieza deberán quedar constituidas las formas del codo, con las dimensiones y tolerancia especificadas, no admitiéndose manipulaciones posteriores a fin de conseguirlas.

Las secciones transversales extremas serán perfectamente perpendiculares al eje de codo.

El acabado será esmerado y, en general, la pieza no presentará ningún defecto o irregularidades que pudiera perjudicar su correcta utilización.

Almacenamiento.-

- Se evitará la exposición prolongada a los rayos solares protegiéndolos, en su caso, con una lona impermeable a la luz.
- Los codos no deben tener contacto con materiales a los cuales el PVC rígido no es resistente ó solo lo es condicionalmente.

9.1.5 Soportes distanciadores para canalizaciones.

Modelos.-

Se utilizarán los siguientes tipos de soportes distanciadores:

- Soporte distanciador para 4 tubos de PVC de 110 mm. de diámetro exterior.
- Soporte distanciador para 8 tubos de PVC de 110 mm. de diámetro exterior.

Material.-

El material será un plástico adecuado, suficientemente rígido y resistente al choque tal como PVC rígido, poliestireno, antichoque, etc, que resulte apropiado para resistir las manipulaciones del almacenamiento, embalaje y transporte, así como para cumplir el fin a que son destinados en las canalizaciones telefónicas.

Fabricación.-

La fabricación será por moldeo, por inyección o por soplado.

En el moldeo de cada pieza deberán quedar constituidas todas las formas del soporte con las dimensiones y tolerancias especificadas, no admitiéndose manipulaciones posteriores a fin de conseguirlas.

Los soportes serán homogéneos y estarán exentos de poros y burbujas. Los bordes serán limpios y exentos de rebabas.



La superficie estará exenta de cualquier irregularidad o defecto.

Formas y dimensiones.-

La forma de los soportes distanciadores será similar a la que se representa en el plano, respetando, en todo caso, las dimensiones y tolerancia que se indican en los mismos.

Almacenamiento.-

Se evitará que los soportes se ensucien o sufran deterioro o deformación alguna. En particular se evitará arrojarlos sobre el suelo.

Quedan a criterio del fabricante las precauciones a tomar por un correcto almacenamiento, embalaje y transporte de los soportes.

9.1.6 Tapones de obturación para canalizaciones con tubos de PVC.

Material.-

Polietileno flexible, de baja densidad y color negro, de las siguientes características:

- Densidad: 0.92 ± 0.01 Kg/dm³
- Resistencia a la tracción: 77.3 a 126.6 Kg/cm³
- Alargamiento a la rotura: 400 %
- Resistencia a la temperatura: - 52 a + 41°C
- Resistencia eléctrica específica superficial: 10 E8 Megaohmios
- Constante eléctrica: 2.3 Kv/mm
- Coeficiente dilatación térmica lineal: 17×10^{-5} °C E-1

La coloración del material será en masa y de tonalidad uniforme.

Forma y dimensiones.-

Serán de forma troncocónica, con su base menor cerrada de las que sale una anilla y en base mayor abierta y rebordeada, como se presenta en el plano.

Las dimensiones para un tubo con diámetro exterior de 110 mm, serán las siguientes (expresadas también en mm).

Tabla 23: Dimensiones tubo a tapar (diámetro exterior 110 mm).

L	d ₁	d ₂	d ₂	r	s
± 1	± 1	± 1	± 1.5	± 1	± 0.4

Tolerancias.-

Las tolerancias para un tubo de diámetro exterior $\phi 110$ mm se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 24: Tolerancias admitidas para tapar un tubo de diámetro exterior



110 mm.

L	d ₁	d ₂	d ₂	r	s
± 1	+ 1	+ 1	+ 1.5	± 1	± 0.4

En las cotas que no se especifica tolerancia, sólo se admitirán ± 10% de error en la medida nominal.

Fabricación.-

La fabricación será por moldeo, ya sea por inyección o por soplado.

En el moldeo de cada pieza deberán quedar constituidas todas las formas del tapón con las dimensiones y tolerancias especificadas, no admitiéndose manipulaciones posteriores a fin de conseguirlas.

Los tapones serán homogéneos y estarán exento de poros y burbujas. Los bordes y aristas estarán limpios y exentos de rebabas.

El acabado será esmerado y, en general, la pieza no presentará ningún defecto irregularidad que pudiera perjudicar su correcta utilización.

Condiciones de almacenamiento.-

Para soportes distanciadores y tapones de obturación se tendrán en cuenta las precauciones de tipo general que sea de aplicación de entre las indicadas para tubos codos.

9.1.7 Adhesivo y disolvente para encolar uniones de tubos de PVC.

Adhesivo.-

La composición será una disolución de homopolímero de PVC sin plastificar, en una mezcla de tetrahidrofurano (THF) y ciclohexanona u otros compuestos cetónicos.

Podrá llevar incorporados otros materiales tales como activadores, codisolventes y carga inerte.

El adhesivo no presentará signos de gelificación, ni estratificación o sedimentación excesiva que no pueda eliminarse por agitación.

Deberá estar exento de grumos o apelmamientos de material, partículas macroscópicas no disueltas y de cualquier materia extraña o contaminante que pueda afectar a la solidez de la unión o a su resistencia química.

Las características serán las siguientes:

- Contenido de resina (%): 10 min.
- Viscosidad (cP): 90 min.
- Resistencia al cizallamiento (Kgf/cm²) a las 2 horas de curado: 17.5
- Tiempo de secado: 10 minutos.
- Estanqueidad (Kgf/cm²) (Resistencia a la presión interna): 5 min.
- Disolución: Será capaz de disolver un 3 % en peso de PVC en polvo o granular a 23 ± 1°C sin evidencia gelificación.

Deberá suministrarse convenientemente envasado en botes metálicos herméticamente cerrados, con tapa a presión y con capacidad para un litro.



Limpiador.-

Será un disolvente del PVC, considerándose recomendable un limpiador a base de cloruro de metileno.

Deberán suministrarse convenientemente envasados en botes metálicos herméticamente cerrados.

Estos productos en general, sin inflamables y no debe fumarse por tanto, en la proximidad de los botes abiertos. Asimismo, se deben almacenar en lugares frescos y secos, con los envases bien tapados.

Estos productos serán suministrados por el fabricante de los tubos.

9.2.- PRUEBAS.

9.2.1 Material.

Las siguientes pruebas se refieren al control de las características sobre material extraído.

Se realizarán todos los ensayos y análisis para comprobar que el material cumple las características señaladas en el apartado "Tubos de PVC rígido".

9.2.2 Características mecánicas.

La resistencia a la tracción, módulo de elasticidad y alargamiento a la rotura se comprobarán mediante la Norma UNE 53-112-73, 3ra. Revisión.

El módulo de elasticidad se determinará como cociente entre la tensión (Kg/cm²) a que se somete la probeta y el alargamiento por unidad de longitud (adimensional) que corresponde a dicha tensión, medidas ambas (tensión y alargamiento) en período elástico.

Se tendrá en cuenta además lo que se indica a continuación:

- Las probetas a utilizar serán cortadas con troquel que tenga sus aristas cortantes lisas a fin de no producir entallas.
- La velocidad de ensayo será de 0.5 cm. por minuto.

El punto Vicat se comprobará mediante la Norma UNE 53118. Deberán aplanarse previamente las piezas o realizar el ensayo de forma que no influya la curvatura de las probetas en los resultados. Se realizarán al menos dos ensayos y en cada uno de ellos se superarán los 76°C. La carga a aplicar será de 5 Kg.

Se superpondrán tres o más piezas para conseguir el espesor necesario para la prueba.

Para la determinación de la absorción de agua, será de aplicación la Norma UNE 53-112-73, 3ra. Revisión.

Para la determinación de cenizas, en crisol previamente calcinado y enfriado en desecador hasta peso constante, se pesan con la precisión de 0,00005 gr. de 1 a 2 gr. de material finamente dividido. Se agregan a continuación gotas de ácido sulfúrico concentrado hasta que no se observe reacción. Se le añade carbonato amónico para neutralizar la acidez y se calienta hasta que cesa el desprendimiento de humos blancos y se calcina lentamente.

Para la determinación de la toxicidad será de aplicación la Norma UNE 53-112-73, 3ra. Revisión.

9.2.3 Dimensiones.

La verificación de las dimensiones se efectuará cuidadosamente comprobando que se ajustan a lo señalado en el apartado "tubos de PVC rígido", realizando al menos dos medidas para obtener un valor que será la media de los valores obtenidos. Estas medidas se realizarán de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 53-112-73, 3ra. Revisión.



Las medidas deberán realizarse con instrumentos adecuados a la curvatura.

El diámetro exterior medio, en milímetros, se calculará por la media aritmética de diámetro exterior mínimo y máximo medidos en una longitud de tubo de 5 m y por lo menos a 20 mm. de distancia de los extremos del tubo.

Esta ovalización no se determinará como dispersión del valor medio del diámetro exterior, sino como diferencia entre los valores máximo y mínimo del diámetro de tubo.

El espesor de pared se comprobará en ambos extremos. En cada uno de ellos se realizarán cuatro medidas, en puntos situados a 90° entre sí.

Se comprobará que el peso de los tubos es el correcto.

9.2.4 Resistencia a la presión interna.

Se comprobará mediante la Norma UNE 53-112-73, 3ª Revisión para tensiones tangenciales de ensayo o de 170 y 420 Kg/cm².

Ningún tubo deberá romper al ensayarlo según estas condiciones.

9.2.5 Estanqueidad.

Para comprobar la estanqueidad en los tubos y en la unión de los tubos con adhesivo deberán realizarse periódicamente pruebas. Las presiones mínimas de prueba serán 2.0 Kg/cm².

9.2.6 Estabilidad al calor.

Se ensayará conforme a UNE 53-112-73, 3ª. Revisión.

El ensayo también se podrá efectuar en estufa con circulación de aire cambiando entonces sólo dos aspectos respecto al ensayo en baño, la duración del ensayo que será de 30 minutos y la temperatura del mismo, 140 a 3°C.

Se comprobará que las probetas no deben haber variado una vez enfriadas a temperatura ambiente (20°C aprox.) más del 5% en sentido longitudinal y 2.5 en sentido transversal.

En cuanto a la descomposición del producto, no debe apreciarse cambio de color alguno, ya que ha debido emplearse el estabilizador adecuado, conforme se indica en el apartado.

9.2.7 Pruebas de choque.

Las pruebas se realizarán según la norma UNE 53-112-73, 3ª Revisión, a 20°C el peso será de 1,5 Kg.

9.2.8 Pruebas de fisuración.

Trozos de tubo de 15 a 20 cm. de longitud, colocados según su generatriz entre dos superficies planas y lisas, de dimensiones suficientes para evitar dañar el tubo, se someterán en un tornillo a compresión hasta completo aplastamiento. Se realizará un segundo ensayo girando 90° alrededor del eje longitudinal del tubo.

Después de estas pruebas los tubos no deberán presentar grietas ni fisuras y solamente un blanqueamiento en las zonas dobladas.

9.2.9 Curvatura en frío.

No se producirá ovalización patente ni deterioro alguno al curvar a temperatura ambiente con un radio de curvatura de 25 metros.

9.2.10 Pruebas de calidad de los codos.

Con el fin de asegurar una calidad satisfactoria de las piezas y conseguir una



fabricación uniforme, el fabricante deberá realizar periódicamente todos los análisis y ensayo necesarios para comprobar que la producción satisface todos los requisitos de este Pliego de Condiciones.

9.2.11 Pruebas de calidad de los separadores.

Para la verificación del acabado e comprobará visualmente la uniformidad de color.

Se comprobará el cumplimiento de lo indicado en el apartado "Soportes distanciadores para canalizaciones".

9.2.12 Pruebas de calidad del tapón.

Con el fin de asegurar una calidad satisfactoria de las piezas y conseguir una fabricación uniforme, el fabricante deberá realizar periódicamente todos los análisis y ensayos necesarios para comprobar que la producción satisface todos los requisitos de este Pliego de Condiciones.

9.2.13 Pruebas del pegamento.

Se determinará el contenido de sólidos con muestras de 3 ± 0.5 g. extendidas con espátula sobre placas apropiadas y colocadas en estufa de vacío. Se calentarán 120°C durante 45 ± 0.15 minutos y se mantendrán después en la estufa por más de una hora.

El vacío en la estufa debe ser continuo para expulsar el disolvente inflamable, manteniéndose a 15 mm. de mercurio como mínimo.

Después de enfriadas las muestras en desecador, se pesan para determinar el contenido de sólidos.

Para determinar el porcentaje de resina de PVC, se disolverá el residuo de sólido en tetrahidrofurano y se separará la carga inerte por centrifugación.

La viscosidad se determinará con viscosímetro rotatorio tipo Brookfield, modelo RVF, de acuerdo con la norma ASTM-D-1084, Método B, para adhesivos.

Se determinará la resistencia al esfuerzo de cizalla bajo carga de compresión, en uniones encoladas a solape, de acuerdo con la norma ASTM-D-2564.

La velocidad de cizalla será de 1.27 por minuto.

Después de 10 minutos de efectuada la unión de tubos con el adhesivo, a temperatura de $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$, siguiendo el procedimiento normalizado para pruebas de presión interna.

La presión de ensayo se mantendrá como mínimo durante 10 segundos. No deberá salir ni gotear agua en la unión.

9.2.14 Pruebas de conductos de canalización.

Inmediatamente después de construida una sección de la canalización pero antes de proceder a la reposición del pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos construidos, consistente en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril del tipo adecuado, a fin de comprobar la inexistencia de materia alguna, o de una deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que pueden eliminar pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

Cuando se presente el caso de algún conducto obstruido, se procederá como sigue:

Como norma general, se deberá obtener la máxima información posible acerca de la naturaleza, causa de localización de la obstrucción, que se anotará, en todo caso, con expresión del conducto donde se haya producido y la distancia a cada una de las cámaras registro.

Si pasa el alambre de acero, no un mandril, se intentará deshacer la obstrucción con la



cabeza de arpón de dicho alambra y, de no conseguirlo, se pasará una cadena; en último caso se pasará, tanto en un sentido como en otro, un trozo de 2 m. de cable que va a tenderse sujeto por sus extremos a dos manguitos de tracción. Se recogerá el barro, escombros o residuos con lanzaderas extensible y el cogedor – extractor enganchado al extremo de las mismas.

De no desaparecer con todo ello la obstrucción, se abrirá una cala en el punto donde se haya producido y se reparará cuidadosamente dicho punto.

Todos los conductos deben quedar en perfectas condiciones para el correcto alojamiento del cable.

Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dddb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f5eab4190df9ae35e8aca7ef41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 117 DE 141



10.- RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

Se entiende por media tensión aquella cuyo valor eficaz entre fases está comprendido entre 1 y 30 KV. En el presente artículo se entiende que el valor eficaz entre fases en las redes a que se refiere es siempre de 20 KV.

10.1.- MATERIALES.

Todos los materiales utilizados en las redes habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que se especifique expresamente una marca.

Cuando un material se especifique por su marca se considerará como el más satisfactorio para su finalidad en la instalación. Podrá, no obstante, sustituirse por cualquier otro producto o material de iguales características, siempre que se autorice por el Director de Obra.

Cuando no se especifique marca, el Contratista podrá elegir aquella que le merezca más garantía, pero antes de proceder a su acopio o instalación, deberá proponerla a la Dirección de Obra para su aprobación. Los materiales homologados por La Cía. suministradora de energía o por UNESA serán elegidos por el Contratista con carácter preferente sobre los de su misma clase no homologados.

10.2.- CONDUCTORES.

Los conductores a emplear en las redes subterráneas de media tensión serán unipolares, de aluminio homogéneo, de campo radial, de tensión nominal igual a veinte (20) kilovoltios. La sección a emplear será de 240 milímetros cuadrados. El material de aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE) o etileno propileno. Las pantallas serán de conductores de cobre en forma de hilos, con una sección mínima de dieciséis (16) milímetros cuadrados. La cubierta exterior del cable será policloruro de vinilo (PVC) de color rojo. Deberá llevar grabada, de forma indeleble, cada treinta (30) centímetros, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal como se establece en las Normas UNE 21123 y RU 3305. En todos los casos los conductores reunirán las características que para ellos establecen las Normas UNE 21002 Y 21123.

10.3.- INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores se alojarán en el interior de una canalización de PE de 160 milímetros de diámetro. Se dispondrá de una tubería por cada terna de cables unipolares.

La canalización se dispondrá en una zanja de la profundidad que se señala en los planos. En el fondo de la zanja se dispondrá una capa de arena de diez (10) centímetros de espesor, sobre la que descansará la tubería de PE, que se cubrirá también con arena al menos hasta diez (10) centímetros por encima de la generatriz. Cincuenta (50) centímetros por encima de la tubería se extenderá una banda de PVC de colores vivos como señalización de la línea.

En todos los puntos de cambio de dirección de canalización y en los de empalme se dispondrá arquetas de fábrica de ladrillo del tipo A-2 homologado por la Cía. suministradora de la electricidad. En los tramos se dispondrá asimismo arquetas tipo A-1 al menos cada cuarenta (40) metros.

Las pantallas metálicas de los conductores se conectarán a tierra en todos los puntos accesibles a una toma que cumpla las condiciones técnicas especificadas en los reglamentos en vigor.

Los conductores llevarán en sus extremos interiores kits terminales o cono deflector, debiendo utilizar por exterior botellas terminales de cono premoldeado o terminal para exterior con aislador de porcelana.

Si es necesario establecer empalmes, estos estarán constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento será reconstruido a base de cinta



semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza a tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

10.4.- COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO.

Antes de poner en servicio definitivamente la instalación, el Director de Obra podrá verificar total o parcialmente mediante las mediciones, pruebas o ensayos que considera necesarios, los siguientes puntos:

- Calidad y aspecto final de la instalación.
- Resistencia del aislamiento.
- Rigidez dieléctrica.
- Protecciones.
- Conexionado.
- Accesibilidad de las canalizaciones.
- Sección de los conductores.
- Diámetro de canalizaciones.
- Puesta a tierra.
- Terminales y empalmes.

En las redes de media y baja tensión los conductores se medirán y abonarán por metro lineal de conductor realmente instalado.

Las canalizaciones se medirán por metro lineal de canalización realmente instalada, incluyéndose en la unidad las tuberías de PE, la cama y relleno posterior de arena, y la banda de señalización.



11.- RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.

El presente artículo tiene por finalidad establecer las características técnicas que debe reunir en su construcción las redes subterráneas en baja tensión, a partir de un centro de transformación.

Se entiende por Baja Tensión aquella cuyo valor eficaz entre fases es igual o inferior a 1 KV. En el presente artículo se entiende que el valor eficaz entre fases en las redes a que se refiere es siempre de 230/400 V.

En general las redes tendrán una estructura de sección uniforme, y su funcionamiento se hará en red abierta. Se podrá utilizar redes de tipo arborescentes cuando la longitud de las líneas y/o la previsión de carga lo justifique.

11.1.- MATERIALES.

Todos los materiales utilizados en las redes habrán de ser de la mejor calidad en su clase respectiva, salvo que se especifique expresamente una marca. Cuando un material se especifique por su marca se considera como el más satisfactorio para su finalidad en la instalación. Podrá, no obstante, sustituirse por cualquier otro producto o material de iguales características, siempre que se autorice por el Director de Obra.

Cuando no se especifique marca, el Contratista podrá elegir aquella que le merezca más garantía, pero antes de proceder a su acopio o instalación, deberá proponerla a la Dirección de Obra para su aprobación. Los materiales homologados por la compañía suministradora de energía por UNESA serán elegidos por el Contratista con carácter preferente sobre los de su misma clase no homologados.

11.2.- CONDUCTORES.

Los conductores a emplear en las redes subterráneas de media tensión serán unipolares, de aluminio homogéneo, de campo radial, de tensión nominal igual a un (1) kilovoltio.

La sección a emplear podrá ser de noventa y cinco (95) milímetros cuadrados, ciento cincuenta (150) milímetros cuadrados o doscientos cuarenta (240) milímetros cuadrados, calculados en base a la tensión máxima admisible en cada uno de ellos. El de 95 milímetros cuadrados solo se usará como conductor neutro.

El material del aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE) o etileno propileno. Las pantallas serán de conductores de cobre en forma de hilos, con una sección mínima de seis (6) milímetros cuadrados.

La cubierta exterior del cable será policloruro de vinilo (PVC) de color rojo. Deberá llevar grabada, de forma indeleble, cada treinta (30) centímetros, la identificación del conductor, nombre del fabricante y año de fabricación, tal como se establece en las Normas UNE 21123 y RU-3305.

En todos los casos los conductores reunirán las características que para ellos establecen las Normas UNE 21002 y 21123.

11.3.- INSTALACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores se alojarán en el interior de una canalización de PE de ciento sesenta (160) milímetros de diámetro. Se dispondrá de una tubería por cada línea de cables unipolares.

La canalización se dispondrá en una zanja de la profundidad que se señala en los planos. En los cruzamientos con los viales de la urbanización se colocará inmediatamente por debajo de la capa asfáltica una capa de hormigón en masa con un mínimo de quince (15) centímetros de espesor.

En todos los puntos de cambio de dirección de la canalización y en los de empalme se dispondrán arquetas de fábrica de ladrillo o prefabricadas del tipo A-2 homologado por la Cía.



suministradora de la electricidad. También se dispondrán estas arquetas a una distancia máxima de 40 m.

Las pantallas metálicas de los conductores se conectarán a tierra en todos los puntos accesibles a una toma que cumpla las condiciones técnicas especificadas en los reglamentos en vigor.

Los conductores llevarán en sus extremos interiores kits terminales o cono deflector, debiendo utilizar para exterior botellas terminales de cono premoldeado o terminal para exterior con aislador de porcelana.

Si es necesario establecer empalmes, éstos estará constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales.

El aislamiento será reconstruido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza a tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

11.4.- COMPROBACIONES PREVIAS A LA PUESTA EN SERVICIO.

Antes de poner en servicio definitivamente la instalación, el Director de Obra podrá verificar total o parcialmente mediante las mediciones, pruebas o ensayos que considere necesarios, los siguientes puntos:

- Calidad y aspecto final de la instalación.
- Resistencia del aislamiento.
- Rigidez dieléctrica.
- Protecciones.
- Conexionado.
- Accesibilidad de las canalizaciones.
- Sección de los conductores.
- Diámetro de canalizaciones.
- Puesta a tierra.
- Terminales y empalmes.



12.- RED DE GAS.

12.1.- GENERALIDADES.

12.1.1 Condiciones de trabajo.

- Fluido: gas natural.
- Presión máxima de servicio: 0,4 bar efect. (MPa).
- Temperatura: ambiente.

12.1.2 Condiciones de diseño.

- Código ANSI B-31.8 y Reglamento de redes y Acometidas de Combustibles.
- Gaseosos. Instrucción MIG 5.4.
- Presión 0,4 kg/cm² (MPa).
- Temperatura máxima 60° C.
- Temperatura mínima -10° C.

12.2.- MATERIALES.

Material: Polietileno.

- Características de la tubería y accesorios de PE:

Los tubos de polietileno de la clase PE 100 para canalizaciones de gas a presión, deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE 53-333, en las "Especificaciones técnicas de AENOR" y en la norma NT-011-GN (norma técnica específica del Grupo Gas Natural).

Polietileno de densidad PE 100 serie "SDR 17.6 (MPa)".

(SDR es la relación entre el diámetro nominal y el espesor).

- Soldadura de PE:

En lo referente a las técnicas de unión de tuberías y accesorios se utilizará siempre la soldadura a tope, pudiéndose efectuar por electrofusión cuando aquella no sea posible, como es el caso de diámetros nominales iguales o inferiores a 90 mm.

12.3.- UBICACIÓN, PROTECCIONES Y DISTANCIA A OTROS SERVICIOS.

La profundidad normal de enterramiento de la red de distribución será, como mínimo, de 0.60 metros medidos desde la generatriz superior de la tubería. La distancia a fachadas será como mínimo de 0,30 m. medido desde la generatriz más cercana a ésta.

En caso de no poder respetarse las profundidades señaladas en el presente artículo y la tubería no haya sido calculada para resistir los esfuerzos mecánicos exteriores a que se encontrará sometida, deberán interponerse entre la tubería y la superficie del terreno, losas de hormigón o planchas metálicas que reduzcan las cargas sobre la tubería a valores equivalentes a los de la profundidad inicialmente prevista.

Cuando la canalización se sitúe enterrada y próxima a otras obras o conducciones subterráneas, se dispondrá entre las partes más cercanas de las dos instalaciones, de una distancia como mínimo de 0.20 metros en los puntos de cruce y 0.20 m en recorridos paralelos.

La traza de canalización estará señalizada colocando una banda de plástico amarillo enterrada a unos 20 cm por encima de la tubería de gas.

12.4.- MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN.

En la manipulación de los tubos de polietileno se prestará especial atención en acortar su exposición a los rayos solares, al correcto lecho de arena y a la colocación de estos en la



zanja, de forma que se permita la absorción de las dilataciones, a fin de evitar sobretensiones perjudiciales por variaciones térmicas.

Las uniones de los tubos entre sí, se efectuarán mediante soldadura y las válvulas se unirán a la tubería mediante manguitos adecuados, inmovilizándose aquellas a fin de evitar que se transmitan a los tubos los esfuerzos producidos al maniobrarlas.

12.5.- OBRA CIVIL.

La excavación se realizará preferentemente a máquina, llevándose a cabo a mano para la localización de otros servicios y en zonas de gran densidad de servicios, con una anchura de zanja de 40 cm para una sola canalización y de 80 cm cuando se instalen dos tuberías en paralelo.

La tubería se colocará sobre una capa de arena de 10 cm, cubriéndose asimismo con otra capa de 20 cm de arena. La profundidad de excavación de zanja será la adecuada para situar la tubería a la profundidad requerida, dependiendo de la ubicación y diámetro nominal.

La traza de la canalización estará señalizada colocando una banda de plástico amarillo enterrada unos 20 cm por encima de la tubería de gas.

A partir de ahí, se realizará el relleno de la zanja con material procedente de la excavación, si fuera apto y salvo indicación contraria de los técnicos municipales. Una vez efectuado el relleno, se procederá a la restitución del pavimento, conforme a la sección tipo correspondiente, tomando como referencia la indicada en el presente proyecto constructivo.

12.6.- PRUEBAS EN OBRA.

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones se someterán enteras o por tramos, a las pruebas que están establecidas en el Reglamento de Redes y Acometidas para Combustibles Gaseosos, realizándose en presencia de personal competente a tales efectos.

La red de distribución se someterá a verificación mediante aire, a una presión efectiva de 1 kg/cm², durante por lo menos 1 hora a partir del momento en el que se establezca esta presión y siempre y cuando se pueda comprobar la estanqueidad de las juntas con agua jabonosa u otro método apropiado. De no poderse realizar se prolongará la prueba un mínimo de 6 horas.

Los elementos que constituyen la unión entre el tramo ensayado y la canalización en servicio, serán verificados mediante agua jabonosa u otro sistema apropiado a la presión de servicio.

- Purgado y puesta en gas:

Finalizada la instalación se realizará el purgado y la puesta en servicio de la canalización y acometidas. El llenado de gas de la tubería se hará de tal manera que se evite la formación de mezcla aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad, para ello se introducirá el gas a la velocidad adecuada que evite este riesgo en la zona de contacto de los dos fluidos o se separarán con un colchón de gas inerte, tal y como se especifica en la correspondiente Norma Técnica del Grupo Gas Natural y Reglamento de Redes y acometidas ITC-MIG-5.4.



13.- SEÑALIZACIÓN.

13.1.- MARCAS VIALES.

13.1.1 Definición.

Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras ó símbolos sobre el pavimento, bordillos y otros elementos de la carretera, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de aplicación (premarcaje).
- Pintura de marcas.
- Microesferas de vidrio.

13.1.2 Materiales.

Los materiales que componen las marcas viales difieren dependiendo que sean para la señalización de la obra, en cuyo caso es provisional, y la que se realice una vez concluida ésta, que es permanente.

Marcas viales utilizadas para la señalización de las obras.-

Cumplirán la Norma UNE 135277-1EX Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales prefabricadas. Precualificación.

Esta norma tiene por objeto definir las características que deben cumplir las marcas viales prefabricadas, tanto de empleo permanente como temporal, utilizadas en la señalización horizontal de carreteras, así como fijar los métodos de ensayo correspondientes para su precualificación.

Marcas viales prefabricadas eliminables.-

Marca vial prefabricada que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta ó en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales permanentes. La eliminación, por su parte, se llevará a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

Son cintas suficientemente elásticas y multicomponentes, de aplicación en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permiten la apertura al tráfico rodado inmediatamente después de su instalación.

Características.-

En el presente apartado se especifican las características que deben cumplir las marcas viales prefabricadas de empleo permanente como transversal, que se evaluará en el laboratorio del Equipo de Dirección de Obra, así como los correspondientes métodos de ensayo.

Visibilidad nocturna.-

La evaluación de la visibilidad nocturna de la cintas se llevará a cabo mediante la determinación del coeficiente de luminaria retrorreflejada (o simplemente, RETROREFLEXION: RL), según lo especificado en la norma UNE EN-1436.

Tabla 25: Valores mínimos de retrorreflexión (Rf) para cintar en seco.



Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dadb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2cfbe5ec735eab4190df9ae35e8aca7e41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 125 DE 141

Color	Clase	Valor mínimo de Ri m.c.d. m² l x⁻¹
Blanco	R2	Ri ≥ 300
Amarillo	R1	Ri ≥ 200

Visibilidad diurna.-

La evaluación de la visibilidad diurna de las cintas se llevará a cabo mediante la determinación de su color (coordenadas cromáticas) y del factor de luminancia (B), según lo especificado en la norma UNE-EN 1436, según se especifica en las tablas que se muestran.

Tabla 26: Valores mínimos del factor de luminancia (B) para cintas blancas y amarillas. Valor máximo (B) para cinta de color negro.

	Color	Clase	Valor mínimo de B
Permanente	Blanco	B2	0.60
	Amarillo	B1	0.40
Temporal	Blanco	B3	0.70
	Amarillo	B1	0.40
	Negro	BN	Valor máximo de B = 0.60

Tabla 27: Coordenadas cromáticas de los vértices de los polígonos de color definidos para cintas blancas, amarillas y negras.

	Vértice	1	2	3	4
Blanco	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.325
Amarillo	X	0.494	0.545	0.465	0.427
	Y	0.427	0.455	0.535	0.483
Negro	X	0.385	0.300	0.260	0.345
	Y	0.355	0.270	0.310	0.395

Resistencia al deslizamiento.-

La evaluación de la resistencia al deslizamiento de las cintas se llevará a cabo mediante la determinación del coeficiente de resistencia al deslizamiento, según lo especificado en la norma UNE-EN 1436.

Por su parte, el valor de dicho coeficiente (expresado en unidades STR) no será inferior a 0,45.



Marcas viales utilizadas para la señalización horizontal permanente.-

El material a utilizar en las marcas viales para la señalización horizontal, para concluir las obras objeto de este proyecto, será a base de plásticos en frío de dos componentes.

Se trata de materiales que se presentan en dos partes, una base, habitualmente del tipo metacrilato, y un endurecedor, que se mezclan o automáticamente, en las proporciones indicadas por el fabricante. El endurecimiento se realiza por reacción química y el tiempo empleado en ella, si bien depende en buena medida de la temperatura, no depende de la cantidad de material aplicado, pudiendo aplicarse espesores hasta de 3 mm (4 a 5 Kg/m²). Por otra parte los productos de dos componentes presentan una excelente resistencia a las dosificaciones utilizables, les confiere una durabilidad inigualable.

Debido a la inexistencia de disolventes, este tipo de productos no presentan ningún problema de sangrado sobre firmes bituminosos.

La naturaleza acrílica de éste tipo de materiales, lo hace especialmente aconsejable, cuando, como es este caso, se requiere una alta resistencia de color a la intemperie.

La aplicación de este tipo de productos, al ser dos componentes, es más compleja de la habitual, y requiere una más alta tecnología, por lo que el Contratista pondrá especial cuidado en la capacidad de los equipos de aplicación.

El Contratista presentará una propuesta que se realizará en el tramo de prueba para estudiar el sistema que deberá ser altamente evolucionado para permitir la aplicación de este material en espesores de película similares a los de pintura.

Microesferas de vidrio.-

Las microesferas de vidrio estarán correctamente aplicadas (hundidas 2/3 de su diámetro) y además estarán tratadas superficialmente para mejorar la adherencia.

Se adicionarán materiales de postmezclado que consisten en una mezcla de microesferas de vidrio y cargas antiderrapantes (en un 20% aproximadamente) compuestas por sílice en forma de cristobalita o vidrio molido, que se ha mostrado como el medio más eficaz de controlar la resistencia al deslizamiento, sin provocar una excesiva pérdida de visibilidad diurna.

Las microesferas de vidrio son aquellos elementos catadióptricos que, en conjunción con una pintura, termoplástico de aplicación en caliente o plástico de aplicación en frío, permiten que una marca vial sea visible por la noche.

Características.-

En el presente apartado se especifican las características que deben cumplir las marcas viales utilizadas para la señalización horizontal permanente.

Visibilidad diurna.-

La norma UNE-EN 1436 determina los siguientes requisitos esenciales a cumplir por las marcas viales desde el punto de vista de visibilidad diurna:

Factor de luminancia β para marcas de color blanco: 0,30.

Los niveles individuales para el factor de luminancias serían.

Tabla 28: Niveles individuales para el factor de luminancias.

Requisito esencial	Niveles individuales			
Blanco	0	1	2	3

El color para las marcas viales blancas deberá estar siempre dentro de los espacios de



color definidos en la tabla de coordenadas cromáticas de los espacios de color definidos para las marcas viales blancas (UNE-EN 1436).

Tabla 29: Coordenadas cromáticas de los espacios de color definidos para las marcas viales blancas (UNE-EN-1436).

	Vértice	1	2	3	4
Marca vial	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.325

El proyecto europeo prEN 1436, especifica los siguientes valores para el color, factor de luminancia B, y en las Tabla 26: Clases de B para marcas viales secas (prEN 1436), Tabla 27: Espacios de color para pinturas blancas (prEN 1436) y Tabla 28: Clases de Qd para marcas viales secas (prEN 1436) se relacionan las clases y niveles mínimos exigibles a las marcas viales de acuerdo a la nueva normativa.

Tabla 30: Clases de B para marcas viales secas (prEN-1436).

Color de la marca vial	Tipo de pavimento	Clase	Rango de B
Blanco	Asfáltico	B0	Ningún requisito
		B2	$B \geq 0.30$
		B3	$B \geq 0.40$
		B4	$B \geq 0.50$
		B5	$B \geq 0.60$

Tabla 31: Espacios de color para pinturas blancas (prEN-1436).

Vértice mínimo		1	2	3	4
Marca vial	X	0.355	0.305	0.285	0.335
Blanca	Y	0.355	0.305	0.325	0.375

Tabla 32: Clases de Qd para marcas viales secas (prEN-1436)..

Color de la marca vial	Tipo de pavimento	Clase	Rango de B
Blanco	Asfáltico	Q0	Ningún requisito
		Q2	$Qd \geq 100 \text{ mcd L x}^{-1}$



Visibilidad nocturna.-

La media de la retrorreflexión se realiza a través del coeficiente de iluminación y observación, actualmente existentes para la medición de la retrorreflexión en Alemania y España.

La Norma española UNE 135-200-94/1, especifica la geometría 3.5/5 y el valor mínimo solicitado es:

Tabla 33: Retrorreflexión mcd. Lx-1:150.

Angular de iluminación	Angular de observación	Tipo de equipo
3.5°	5.0°	optronic

Tabla 34: Niveles individuales para la retrorreflexión.

Requisito esencial	Niveles individuales			
Blanco	0	1	2	3
Retrorreflexión, R _i	<150	150-224	225-229	≥300

Los requisitos de visibilidad nocturna en tiempo de lluvia o humedad establecidas por la norma europea y de aplicación en el presente proyecto son los que a continuación se relacionan en las tablas de clases de RI para marcas viales en húmedo.

Tabla 35: Clases de RI para marcas viales en húmedo.

Condiciones de humedad	Clase	Rango de B
Medida obtenida después de regar con un cubo de agua	RW0	Ningún requisito
	RW1	R _i (MMP1) ≥ 25 mcd L x ⁻¹ m ²
	RW2	R _i (MMP2) ≥ 35 mcd L x ⁻¹ m ²
	RW3	R _i (MMP3) ≥ 50 mcd L x ⁻¹ m ²
Medida obtenida durante una lluvia uniforme de 20 mm/hora, tras 5 minutos de exposición a la lluvia	RR0	Ningún requisito
	RR1	R _i (MMP1) ≥ 25 mcd L x ⁻¹ m ²
	RR2	R _i (MMP2) ≥ 35 mcd L x ⁻¹ m ²
	RR3	R _i (MMP3) ≥ 50 mcd L x ⁻¹ m ²

Resistencia al deslizamiento.-

La resistencia al deslizamiento de las marcas viales se da en unidades SRT (Skid Resistance Tester, con el péndulo de la Transport Research Laboratory) que al igual que en los valores de visibilidad se expresan en clases sobre las cuales el Director de la Obra seleccionará más apropiada desde un punto de vista realista.



La norma española UNE-EN 1436 especifica el péndulo como sistema de medida y el valor mínimo solicitado es:

- Resistencia al deslizamiento: 45 SRT

Estableciendo los niveles individuales que figuran en la tabla siguiente:

Tabla 36: Niveles individuales de resistencia al deslizamiento.

Requisito esencial	Niveles individuales			
	0	1	2	3
Resistencia al deslizamiento	<45	45-49	50-54	≥55

Control de calidad.-

El control de calidad de las marcas viales se realizará por el laboratorio del Equipo de Dirección de Obra, los trabajos consistirán en:

- Preparación de probetas de ensayo en las proporciones indicadas por el fabricante, quinientos gramos (500 gr.) de muestra.
- Color, según la Norma UNE 48073, parte 2.
- Factor de luminancia, según la Norma UNE 48073, parte 2.
- Tiempo de secado, según la Norma UNE 135202
- Envejecimiento artificial acelerado, según la Norma UNE 48251.
- Resistencia a los álcalis, según las Normas UNE 48144, método I, procedimiento A y UNE en 23270.

Para la identificación de las características se realizarán los siguientes ensayos:

- Contenido en ligante, según la Norma UNE 48238.
- Contenido en pigmento dióxido de titanio, según la Norma UNE 48178
- Densidad relativa, según la Norma UNE 48098
- Tiempo de secado, según la Norma UNE 135202

Informe final.-

El informe final contendrá al menos las indicaciones siguientes:

- 1) Tipo e identificación de la muestra ensayada.
- 2) Cualquier desviación, acordada o no, respecto al procedimiento especificado.
- 3) Resultados del ensayo.
- 4) Referencia a las normas.
- 5) Fecha de los ensayos.
- 6) Declaración de producto dada por el fabricante, que contendrá:
 - Nombre del fabricante.
 - Nombre comercial del producto.



- Naturaleza del Producto.
- Condiciones de aplicación.
- Uso recomendado.
- Características cuantitativas.
- Contenido en dióxido de titanio.
- Contenido en ligante.
- Densidad relativa.
- Tiempo de secado.
- Consistencia Krebs.
- Color.
- Factor de luminancia.
- Materia no volátil.

Para las microesferas de vidrio contendrá:

- Microesferas de vidrio defectuosas < 20%. El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN 1423, apartado 4.
- Índice de refracción, según la Norma UNE-EN 1423, Anexo A.
- Resistencia al agua, según la Norma UNE-EN 1413, Anexo B.
- Resistencia a los ácidos, según la Norma UNE-EN 1423, apartado 4.
- Resistencia a la solución IN de cloruro cálcico, según la Norma UNE-EN 1423, Anexo B.
- Granulometría, según la Norma UNE-EN 1423.

13.1.3 Limitaciones de la ejecución.

No podrán ejecutarse marcas viales en días de fuerte viento o con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (°C).

13.1.4 Medición y abono.

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte, según los distintos precios que figuran en los cuadros de precios.

13.2.- SEÑALES DE CIRCULACIÓN.

13.2.1 Definición.

La situación, forma y dimensiones de cada señal de circulación serán la indicada en el capítulo correspondiente del documento nº2, Planos y Anejo de Señalización, que recogen las especificaciones del catálogo de señales verticales de circulación del MOPT (Marzo de 1992).

El Director de obra podrá variar los prescritos de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de la ejecución de la obra. Asimismo, el Director de obra podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que, en ese caso, la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real las que determinen su situación.

13.2.2 Materiales.

Las señales de código sobre postes serán de acero galvanizado extrusionado. Todos los



carteles serán reflexivos, aplicado con máquina de vacío.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación:

- Aspecto:

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que puede presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

- Uniformidad:

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, el Ingeniero director tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

- Recepción:

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas la prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres den resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

13.2.3 Elementos reflectantes para señales.

Composición.-

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

a) Soporte.

El soporte donde se fije el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales, PP-1 "PREPARACIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS PARA SU POSTERIOR PROTECCIÓN CON UN RECUBRIMIENTO ORGÁNICO".

b) Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- 1) Una película protectora: la capa de protección cubrirá completamente al adhesivo.
- 2) Un adhesivo: su adherencia al soporte metálica será del cien por cien (100%).
- 3) Un aglomerante coloreado: será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.



- 4) Microesferas de vidrio: no se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
- 5) Una película externa de laca: será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

Características.-

- 1) Forma y dimensiones: si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán tolerancias dimensionales que sobrepasen el más o menos cero coma uno por cien ($\pm 0,1\%$) de la superficie. La anchura mínima será de ciento cincuenta milímetros (150 mm). Las cintas se suministran siempre en forma de rollos, que serán uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de cincuenta metros (50 m).
- 2) Espesor: el espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a cero coma treinta milímetros (0,30 mm).
- 3) Flexibilidad: el material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo correspondiente.
- 4) Resistencia a los disolventes: una vez realizado el ensayo específico, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.
- 5) Brillo especular: tendrá, en todos los casos, un valor superior a cuarenta (40), cuando se realice el ensayo descrito con un ángulo de ochenta y cinco grados (85°).
- 6) Color y reflectancia luminosa: las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "RECOMENDACIONES PARA EL EMPLEO DE PLACAS REFLECTANTES EN LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE CARRETERAS".
- 7) Intensidad reflexiva: las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva y de Nivel III para pórticos, banderolas y carteles en el tronco de autovía y en el resto de señales reflectantes la mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.
- 8) Envejecimiento acelerado: una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado.
 - No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
 - Las placas retendrán el setenta por ciento (70%) de su intensidad reflexiva.
 - No se observará un cambio de color apreciable.
 - No se presentarán variaciones dimensionales superiores a cero como ocho milímetros (0,8 mm).
- 9) Impacto: una vez realizado el ensayo de impacto descrito a continuación en "Descripción de los ensayos" no aparecerán fisuraciones ni despegues.
- 10) Resistencia al calor, frío y humedad: se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito a continuación no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previas y



Hash: 28f2cda8aff76ed44163b30717dadb4ef8b19952ca54a2ba8199efc8a2c7f5eab4190df9ae35e8aca7e41df9765791e82c790ae5693cde044bc303cc | PÁG. 133 DE 141

posteriores al correspondiente ensayo, así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

- 11) Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante. No se pondrán en evidencia daños en el material, una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito a continuación.

Descripción de los ensayos.-

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

1. Flexibilidad: la probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de veinte milímetros (20 mm) de diámetro, tal como se describe en la Norma MELC 12.93.
2. Resistencia a los disolventes: se cortarán probetas de veinticinco por diez milímetros (25 x 10 mm) de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación, se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán secar al aire durante una hora hasta la observación de las mismas.

Tabla 37: Valores de resistencia a los disolventes.

Disolvente	Tiempo
Queroseno	10 min
Turpentina	10 min
Metanol	1 min
Xilol	1 min
Toluol	1 min

3. Brillo especular: el ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.
4. Envejecimiento acelerado: este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.
5. Impacto: este ensayo consiste en dejar caer una bolsa de acero como cinco kilos (0,5 kg.) de peso y un diámetro de cincuenta milímetros (50 mm) desde una altura de doscientos milímetros (200 mm) a través de un tubo guía de cincuenta y cuatro milímetros (54 mm) de diámetro.
6. Resistencia al calor, frío y humedad: se prepararán tres probetas de ensayo, en aluminio con dimensiones de setenta y cinco por ciento cincuenta milímetros (75 x 150 mm) con un espesor de cero como cinco milímetros más o menos cero coma ocho milímetros (0,5 mm \pm 0,08 m), sobre las que se adhiere el material reflexivo. Una de las probetas se introducirá en una estufa a setenta grados centígrados más o menos tres grados centígrados (70° \pm 3°) durante veinticuatro horas (24h). A continuación, estará dos horas (2h) en las condicione ambientales. La



segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de menos treinta y cinco grados centígrados más o menos tres grados centígrados ($-35^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$) durante setenta y dos horas (72h). A continuación estará dos horas (2h) en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre veinticuatro y veintisiete grados centígrados (24 y 27°C) y cien por cien (100%) de humedad relativa, durante veinticuatro horas (24h). A continuación estará veinticuatro horas (24h) en las condiciones ambientales.

7. Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante: las probetas para este ensayo tendrán una longitud de doscientos milímetros (200 mm) y un ancho de setenta y cinco milímetros (75 mm) y un espesor de cero coma cinco milímetros (0,5 mm). Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a treinta y ocho grados centígrados (38°), para lo cual deben permanecer durante una hora (1h) en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de cien por doscientos milímetros (100 x 200 mm).
8. Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de trece milímetros de longitud (13 mm). A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte de aluminio. No se debe presionar el material reflectante sobre el soporte metálico. Después de diez segundos (10 s) y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

13.2.4 Medición y abono.

Las señales se abonarán por unidades realmente colocadas, al precio del Cuadro de Precios. En el precio de las mismas se incluyen las piezas accesorias de anclaje y sujeción, los postes y cualquier elemento necesario para su terminación.



14.- RED DE RIEGO.

14.1.- DEFINICIÓN.

La red de riego comprende las instalaciones de captación, almacenamiento y distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y baldeo de zonas pavimentadas o áreas de tierras existentes en las zonas verdes.

La captación se realizará mediante un pozo ejecutado al efecto, exclusivo para el consumo de la red de riego.

La red de distribución está integrada por tres sistemas o redes complementarias:

- Red de bocas de riego.
- Red de aspersión (aspersores y difusores).
- Red de riego localizado (riego por goteo).

14.2.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

Todos los elementos de la instalación serán homologados, no contaminantes, resistentes al uso en espacios públicos y deberán ser revisados antes de su instalación para detectar daños en el transporte y acopio.

14.3.- CONDICIONES DE EJECUCION.

La instalación de la red de riego se ejecutará por un instalador homologado.

Antes de enterrar las tuberías se efectuarán pruebas de carga.

14.4.- TUBERIAS.

14.4.1 Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas.

Se utilizarán básicamente tuberías de polietileno (P.E.) de alta densidad, tanto en tuberías primarias, como secundarias o terciarias, por las ventajas que conlleva este material: ligereza, flexibilidad, resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, posibilidad de instalación a la intemperie y menores posibilidades de contaminación indirecta que el PVC.

Tipos.-

- Polietileno de alta densidad, PE100, apta para uso alimentario con sello de calidad AENOR, y preparada para una presión nominal de 10 atmósferas (PN 10), protegiéndose la tubería distribuidora con tubería de PVC corrugada de doble pared de diámetro 140 mm D.

Diámetros, espesores y presiones.-

- Diámetro nominal (DN): diámetro exterior de los tubos especificados en la Norma, forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal (Pn): presión máxima de trabajo a 20°C.
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad.

Diámetros Nominales y Presiones de trabajo para PEBD.

- DN(mm): 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 160 etc.
- Pt(atm): 4, 6, 10, 16.



14.4.2 Condiciones del proceso de ejecución de las obras.

Las uniones de estos tubos de PE: se hacen mediante accesorios tipo manguito o racor, ya que no admiten el encolado ni las uniones por rosca.

Las tuberías irán instalada siempre que se pueda fuera de los macizos y pegadas a los bordillos y encintados, si por alguna razón debiera estar en el interior del macizo se instalarán a una distancia máxima de 50cm del bordillo.

La profundidad mínima entre las zanjas será de 40cm, al vértice superior de las tuberías, la granulometría del relleno de árido o tierra que envuelva la tubería no superará los 5mm.

Todas aquellas tuberías que se sitúen bajo zonas pavimentadas o cualquier otra de obra civil, deben ir colocadas en el interior de pasantes de PVC y otro material de diámetro 2.5 veces mayor que el de la tubería existente. El pasante irá protegido con prisma de hormigón en masa.

14.4.3 Marcado de los tubos.

La norma UNE 53-131 indica que los tubos de PE deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial.
- Referencia al material.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.
- Año de fabricación.

14.4.4 Medición y abono.

MI. Incluyendo parte proporcional de elementos auxiliares, como uniones etc, y precios auxiliares derivados de su instalación.

14.5.- VÁLVULAS.

14.5.1 Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas.

Las válvulas son elementos que se incorporan en las instalaciones de riego permitiendo la apertura y cierre total o parcial de las conducciones.

14.5.2 Tipos de válvulas.

Válvulas manuales. Son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por una persona y dependiendo del tipo de mecanismo interno, podremos distinguir entre:

- Válvulas de esfera. En ellas el elemento de cierre es una esfera en la que se ha practicado un taladro cilíndrico. En general las válvulas de esfera se pueden utilizar en conducciones de pequeño diámetro, siendo el tipo de conexión más frecuente la rosca.
- Válvulas de compuerta. En estas el tipo de cierre es una compuerta perpendicular al eje de la tubería, que puede desplazarse actuando sobre un volante.
- Válvulas de mariposa. El elemento de cierre es un disco que gira alrededor de un eje cuya dirección coincide con un diámetro del mismo. Cuando el disco adopta una posición perpendicular al eje de la tubería la válvula queda cerrada.
- Válvulas de asiento. El elemento de cierre de estas válvulas es un disco que se asienta sobre los tabiques interiores del cuerpo de la válvula, cerrando el paso del agua.



Válvulas automáticas. No necesitan ser accionadas manualmente entre ellas tenemos las siguientes:

- Válvulas hidráulicas. La operación de apertura o cierre se produce por una orden hidráulica.
- Electroválvulas. Son válvulas hidráulicas en las que el accionamiento del piloto de tres vías se realiza electromagnéticamente. El desplazamiento del eje de la válvula se produce debido a la atracción que sobre un núcleo de hierro ejerce un solenoide al cerrarse el circuito eléctrico.
- Válvulas reductoras de presión. Son válvulas derivadas de la hidráulica cuya misión es mantener constante la presión aguas abajo del punto de instalación.
- Válvulas sostenedoras de presión. Son aquellas que mantienen constante la presión aguas arriba de su punto de instalación. La regulación de la presión se obtiene igual que la anterior mediante la utilización de un piloto que actúa sobre la válvula hidráulica abriendo o cerrando el paso de la misma.
- Válvulas volumétricas. Son válvulas hidráulicas que incorporan un contador tipo woltman, que provoca el cierre de la misma cuando ha pasado un determinado volumen de agua. Dicho volumen se puede ajustar por medio de un dial.
- Válvulas de retención. Intercalada en una conducción permiten el flujo del agua por la misma en un único sentido. Son imprescindibles en las redes de riego por goteo que tienen provisto dosificadores de abono o productos fitosanitarios con el fin de que estos no puedan entrar en contacto con aguas de la red general.
- Ventosas. Son válvulas que se instalan en las conducciones de agua a presión con la misión de evacuar o introducir aire en las mismas. Son obligadas en las redes de goteo por subirrigación, con el fin de evitar bolsas de aire.

14.5.3 Control y criterios de aceptación o rechazo.

Elementos de definición obligada, en todas las válvulas deben ir definidos los siguientes datos:

- o Modelo. Denominación comercial.
- o Código del tipo de válvula, en las especiales, a saber:
 - EDA. Válvula de drenaje antiobstrucción.
 - EF. Válvula especial para fertilizantes.
 - ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.
 - EO. Selectoras de presión.
 - ES. Secuenciales.
- o Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos:
 - B. Brida.
 - H. Rosca hembra.
 - M. Rosca macho.
 - R. Rosca sin especificar.
 - W. Junta wofer.



- o Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.
- o Efecto monofuncional, bifuncional o trifuncional para las ventosas.
- o Opciones de accionamiento, para las válvulas de alivio, automáticas y especiales indica las diferentes posibilidades de accionamiento, según los siguientes códigos.
 - H. Accionamiento hidráulico.
 - M. Accionamiento por motor.
 - N. Accionamiento neumático.
 - P. Accionamiento por piloto.
 - S. Accionamiento por solenoide.
- o Posición de la Válvula: abierta o cerrada.
- o Presiones. Presión máxima, mínima, y de trabajo.
- o Caudales. Expresados en m³/h, máximo y mínimo.
- o Material de construcción.
- o Peso de la válvula expresado en Kg.
- o Potencia expresada en W para las electroválvulas.
- o Tipo de accesorio para válvulas.
- o Fabricante/distribuidor.

14.5.4 Medición y abono.

Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.

14.6.- PROGRAMADORES.

14.6.1 Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas.

Los programadores de riego son elementos que gobiernan la apertura de las electroválvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma. A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación. Siendo que el número de estaciones condiciona la elección del programador, su potencia. El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador.

14.6.2 Medición y abono.

Ud. que incluirá su instalación, armario de protección con cerradura, programación. Las conducciones eléctricas a las electroválvulas y a la red, los pasantes de protección, la conexión a la red, tendrán precios diferenciados de éste.

14.7.- BOMBAS DE RIEGO.

Condiciones de los materiales específicos y/o partidas de obra ejecutadas.-

En los casos que la fuente de suministro para riego no sea de distribución de agua potable, o no presente la presión necesaria para el buen funcionamiento de los elementos de distribución, precisaremos la instalación de bombas de riego. Como a continuación detallamos, según su clasificación.

- Bombas gravimétricas. De uso muy restringido. Aportan energía potencial al



líquido al variar la posición del mismo.

- Bombas volumétricas. Su funcionamiento se basa en el desplazamiento del líquido a causa de la disminución del volumen de la cámara que ocupa. Su uso queda restringido a la aplicación de fertilizantes.
- Bombas rotodinámicas. Transfieren energía mecánica al líquido al dotarlo de cierta velocidad de impulsión. El movimiento de impulso es rotativo. Estas bombas son las utilizadas en la impulsión de agua a las redes de riego.

Control y criterios de aceptación.-

- Elementos de definición.
- Modelo.
- Caudales Qmax/Qmin. Expresado en m3/h.
- Alturas manométricas. Expresados en m.c.a. como un rango desde la altura manométrica máxima. Hmax a la altura manométrica mínima Hmin.
- Potencia C.V como un rango desde la potencia mínima a la máxima.
- Diámetros. Expresados en pulgadas de aspiración e impulsión.
- Diámetros del pozo. Expresado en pulgadas, para las bombas sumergibles y verticales.
- Tensión. Expresada en voltios.
- Velocidad de rotación. R.p.m.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono.-

Todos estos mecanismos irán reflejados como Unidades, incluyendo las p.p. de materiales auxiliares intervinientes y los precios unitarios de mano de obra especializada.



15.- DISPOSICIONES ADICIONALES.

15.1.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Estudiando las obras a realizar y contemplados los rendimientos medios de cada una de las unidades se ha establecido el plazo de ejecución de las obras en **DOCE MESES (12 meses)**.

15.2.- PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía previsto para las obras contempladas en el presente Proyecto es de **UN (1) año**, contado a partir de la fecha de la RECEPCION ÚNICA Y DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

Málaga, Abril de 2.022.



Mario Romero González
Arquitecto



CÓDIGO DE VERIFICACIÓN DEL DOCUMENTO ELECTRÓNICO

Dirección de verificación del documento: <https://sede.malaga.es/marbella>

METADATOS ENI DEL DOCUMENTO:

Version NTI: <http://administracionelectronica.gob.es/ENI/XSD/v1.0/documento-e>

Identificador: ES LA0013617 2022 00000000000000000000000010962959

Órgano: L01290691

Fecha de captura: 17/06/2022 12:42:19

Origen: Administración

Estado elaboración: Original

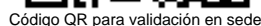
Formato: PDF

Tipo Documental: Otros

Tipo Firma: XAdES internally detached signature

Valor CSV: fe71e4bf5cdfd42a9347e2ffce85313fc3a90258

Regulación CSV: Decreto 3628/2017 de 20-12-2017



Ordenanza reguladora del uso de medios electrónicos en el ámbito del Ayuntamiento de Marbella.
<https://sede.malaga.es/marbella/normativa/Ordenanza%20medios%20electronicos.pdf>

Política de firma electrónica y de certificados de la Diputación Provincial de Málaga y del marco preferencial para el sector público provincial (texto consolidado):
https://sede.malaga.es/normativa/politica_de_firma_1.0.pdf

Procedimiento de creación y utilización del sello electrónico de órgano del Titular del Órgano de Apoyo a la Junta De Gobierno Local:
<https://sede.malaga.es/marbella/normativa/sello%20organo%20marbella.pdf>

Convenio de colaboración entre la Diputación Provincial de Málaga y el Ayuntamiento de Marbella en materia de desarrollo de:
servicios públicos electrónicos de 25 de Octubre de 2018
<https://sede.malaga.es/marbella/normativa/Decreto%20convenio%20Marbella.pdf>

Aplicación del sistema de Código Seguro de Verificación (CSV) en el ámbito de la Diputación Provincial de Málaga:
https://sede.malaga.es/normativa/decreto_CSV.pdf