DOCUMENTO 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

AV. DES PARC, 80-baixos- 07500 MANACOR-ILLES BALEARS
NAVES BLANCAS, VIAL 4, MANZ. E, LOC 66 POL SON OMS-07610 PALMA
T./F.: 971 84 50 74 – www.ctiba.net

AV. DES PARC, 80-baixos- 07500 MANACOR-ILLES BALEARS
NAVES BLANCAS, VIAL 4, MANZ. E, LOC 66 POL SON OMS-07610 PALMA
T./F.: 971 84 50 74 – www.ctiba.net

ÍNDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 1

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1
1.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 1
1.1.1 Definición 1
1.1.2 Instrucciones, Normas y Disposiciones aplicables 1
1.2.- DISPOSICIONES GENERALES 3
1.2.1 Subcontratos 3
1.2.2 Cuadros de precios 3
1.2.3 Personal del Contratista 3
1.2.4 Seguridad, Salud y Vigilancia Medioambiental en las obras 3
1.2.5 Ordenes al Contratista 4
1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 4
1.4.- INICIO DE LAS OBRAS 4
1.4.1 Programa de Trabajos 4
1.4.2 Inicio de las obras 5
1.5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 5
1.5.1 Ensayos 5
1.5.2 Materiales 5
1.5.3 Señalización de obras e instalaciones 5
1.5.4 Precauciones especiales durante la ejecución de las obras 5
1.5.5 Limpieza final de las obras 6
1.5.6 Conservación de las obras ejecutadas 6
1.5.7 Vertederos 6
1.5.8 Yacimientos y préstamos 6
1.5.9 Ejecución de las obras no especificadas en este Pliego 6
1.6.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 6
1.6.1 Daños y perjuicios 6
1.6.2 Objetos encontrados 6
1.6.3 Evitación de contaminaciones 6
1.6.4 Permisos y licencias 7
1.6.5 Uso durante el período de garantía 7
1.6.6 Conservación de las obras durante su ejecución y plazo de garantía 7
1.7.- ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO 7
1.7.1 Gastos de carácter general a cargo del Contratista 7
1.7.2 Medición 7
1.7.3 Precio unitario 8
1.7.4 Abono 8
1.7.5 Partidas alzadas 8
1.7.6 Abono a cuenta de instalaciones, equipos y materiales acopiados 8
1.7.7 Relaciones valoradas y certificaciones 8
1.7.8 Reserva para instalaciones especiales 9
1.7.9 Obras que no son de abono 9
1.7.10 Gastos de carácter general con cargo al Contratista 9
1.8.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 9

CAPÍTULO II. - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES 11
1.9.- CALIDAD DE LOS MATERIALES 11
1.9.1 Condiciones generales 11
1.9.2 Normas oficiales 11
1.9.3 Examen y prueba de los materiales 11
1.10.- MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES 11
1.10.1 Materiales colocados en obra (o semielaborados) 11
1.10.2 Materiales acopiados 11
1.11.- CEMENTO PORTLAND 12
1.11.1 Definición 12
1.11.2 Condiciones generales 12
1.11.3 Tipo de cemento portland 12
1.11.4 Suministro y almacenamiento 12

1.11.5 Ensayos 12
1.12.- ACERO CORRUGADO PARA ARMADURAS 12
1.12.1 Clasificación y características 12
1.12.2 Control de calidad 13
1.13.- ELECTRODOS PARA SOLDAR 13
1.13.1 Condiciones generales 13
1.13.2 Forma y dimensiones 13
1.13.3 Características del material de aportación 14
1.13.4 Control de calidad 14
1.14.- FUNDICIÓN PARA TAPAS DE REGISTRO 14
1.14.1 Fundición gris 14
1.14.2 Fundición dúctil 14
1.14.3 Tapas de registro 15
1.14.4 Control de calidad 15
1.15.- AGUA A EMPLEAR EN LECHADAS, MORTEROS Y HORMIGONES 15
1.15.1 Condiciones generales 15
1.16.- CONDICIONES GENERALES PARA ÁRIDOS 15
1.16.1 Árido grueso para hormigones 15
1.16.2 Áridos finos para morteros y hormigones 16
1.17.- MORTEROS DE CEMENTO 17
1.17.1 Materiales 18
1.18.- ADITIVOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS 18
1.18.1 Definición 18
1.18.2 Uso 18
1.18.3 Condiciones generales 18
1.18.4 Clasificación de los aditivos 19
1.18.5 Control de calidad 22
1.19.- TUBERÍA DE POLIETILENO 22
1.19.1 Condiciones generales. 22

CAPÍTULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS 23

1.20.- DESPEJE Y DESBROCE 23
1.20.1 Definición 23
1.20.2 Medición y abono 23
1.21.- DEMOLICIONES 23
1.21.1 Definición 23
1.21.2 Medición y abono 23
1.22.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN 23
1.22.1 Definición 23
1.22.2 Medición y abono 23
1.23.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASENTAMIENTO 23
1.23.1 Definición 23
1.23.2 Forma de ejecución 23
1.23.3 Medición y abono 24
1.24.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 24
1.24.1 Definición 24
1.24.2 Ejecución de las obras 24
1.24.3 Medición y abono 24
1.25.- RELLENOS LOCALIZADOS 24
1.25.1 Definición 24
1.25.2 Materiales 24
1.25.3 Medición y abono 25
1.26.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA 25
1.26.1 Definición 25
1.26.2 Medición y abono 25
1.27.- REFINO DE TALUDES 25
1.27.1 Definición 25
1.27.2 Medición y abono 25

CAPÍTULO IV.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONDUCCIÓN, SANEAMIENTO Y DRENAJE 26

1.28.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 26
1.28.1 Definición 26
1.28.2 Ejecución de las obras 26

1.28.3 Medición y abono 26
1.29.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE 26
1.29.1 Definición y consideraciones generales 26
1.29.2 Materiales 26
1.29.3 Ejecución de las obras 27
1.29.4 Limitaciones de la ejecución 28
1.29.5 Medición y abono 28
CAPÍTULO V.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE FIRMES 29
1.30.- SUBBASES GRANULARES 29
1.30.1 Materiales 29
1.30.2 Medición y abono 29
1.31.- ZAHORRA ARTIFICIAL 29
1.31.1 Materiales 29
1.31.2 Ejecución de las obras 29
1.31.3 Medición y abono 29
1.32.- BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL SIN FINOS 29
1.32.1 Materiales 29
1.32.2 Ejecución de las obras 30
1.32.3 Medición y abono 30
1.33.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 30
1.33.1 Materiales 30
1.33.2 Dosificación de los materiales 30
1.33.3 Ejecución de las obras 31
1.33.4 Medición y abono 31
1.34.- RIEGO DE ADHERENCIA 31
1.34.1 Materiales 31
1.34.2 Dosificación del ligante 31
1.34.3 Medición y abono 31
1.35.- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES 31
1.35.1 Materiales y dosificación 32
1.35.2 Equipo necesario para la ejecución de las obras 32
1.35.3 Ejecución de las obras y límites de ejecución 32
1.35.4 Medición y abono 32
1.36.- SEGUNDO RIEGO DE ADHERENCIA 32
1.36.1 Descripción de las obras 32
1.36.2 Materiales 32
1.36.3 Dosificación del ligante 33
1.36.4 Equipo necesario para la ejecución del riego 33
1.36.5 Ejecución de las obras 33
1.36.6 Medición y abono 33
1.37.- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON LECHADA BITUMINOSA 33
1.37.1 Definición 34
1.37.2 Materiales 34
1.37.3 Tipo, composición y dotación de la lechada 34
1.37.4 Ejecución de las obras y limitaciones de la ejecución 34
1.37.5 Medición y abono 34
1.38.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO 34
1.38.1 Definición 34
1.38.2 Materiales 34
1.38.3 Tipo y composición de la mezcla 35
1.38.4 Tramos de prueba 35
1.38.5 Medición y abono 35
1.39.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE (EN CAPA DE BASE INTERMEDIA) 35
1.39.1 Definición 35
1.39.2 Materiales 35
1.39.3 Tipo y composición de la mezcla 36
1.39.4 Instalación de fabricación 37
1.39.5 Extendedoras 37
1.39.6 Tramos de prueba 37
1.39.7 Medición y abono 37
1.40.- MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE (EN CAPA DE RODADURA) 37

1.40.1 Descripción de las obras 37
1.40.2 Materiales 37
1.40.3 Tipo y composición de la mezcla 39
1.40.4 Equipo necesario para la ejecución de los trabajos 39
1.40.5 Ejecución de las obras 39
1.40.6 Tolerancias de la superficie acabada 40
1.40.7 Medición y abono 41
1.41.- MEZCLAS BITUMINOSAS DRENANTES EN CALIENTE 41
1.41.1 Definición 41
1.41.2 Materiales 41
1.41.3 Tipo y composición de la mezcla 43
1.41.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras 44
1.41.5 Ejecución de las obras 45
1.41.6 Especificaciones de la unidad terminada 48
1.41.7 Limitaciones de la ejecución 49
1.41.8 Medición y abono 49
1.41.9 Control de calidad 50
1.42.- BORDILLOS 50
1.42.1 Ejecución de las obras 50
1.42.2 Materiales 51
1.42.3 Medición y abono 51
CAPÍTULO VII.- SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO 51
1.43.- MARCAS VIALES 51
1.43.1 Características de las marcas viales 51
1.43.2 Materiales 51
1.43.3 Ejecución de las obras 54
1.43.4 Medición y abono 54
1.44.- SEÑALES DE CIRCULACIÓN 55
1.44.1 Definición y condiciones generales 55
1.44.2 Elementos 55
1.44.3 Materiales 56
1.44.4 Forma y dimensiones de las señales 56
1.44.5 Construcción de los elementos de sustentación y anclaje 57
1.44.6 Medición y abono 57
1.45.- HITOS DE ARISTA 57
1.45.1 Definición 57
1.45.2 Materiales 57
1.45.3 Ejecución de las obras 58
1.45.4 Medición y abono 58
1.46.- BARRERAS DE SEGURIDAD SEMIRRÍGIDAS 58
1.46.1 Condiciones generales 58
1.46.2 Materiales 58
1.46.3 Postes de sostenimiento 60
1.46.4 Ensayos 60
1.46.5 Colocación y montaje 61
1.46.6 Medición y abono 61
1.47.- MATERIALES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN 61
1.47.1 Definición 61
1.47.2 Materiales 61
1.47.3 Medición y abono 68
CAPÍTULO VIII.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONDUCCIÓN CON TUBERÍAS 69
1.48.- TUBERÍAS. GENERALIDADES 69
1.48.1 Definiciones 69
1.48.2 Clasificación 69
1.48.3 Normativa 69
1.48.4 Materiales 69
1.48.5 Ejecución 70
1.48.6 Pruebas de la tubería instalada 73
1.48.7 Medición y abono 75

ÍNDICE

CAPÍTULO IX.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS, MECÁNICOS E HIDROMECÁNICOS 76
1.49.- INSTALACIONES Y EQUIPOS 76
1.49.1 Generalidades 76
1.49.2 Estudio de ejecución y programa de trabajos 77
1.49.3 Fabricación 78
1.49.4 Transporte y almacenamiento 78
1.49.5 Montaje 78
1.49.6 Pruebas en obra 80
1.49.7 Medición y abono 80
1.50.- ELEMENTOS METÁLICOS NO ESTRUCTURALES: TAPAS Y PLATAFORMAS DE CHAPA ESTRIADA 82
1.50.1 Generalidad 82
1.50.2 Materiales 82
1.50.3 Ejecución 82
1.50.4 Medición y abono 82
1.51.- ELEMENTOS METÁLICOS NO ESTRUCTURALES 82
1.51.1 Generalidades 83
1.51.2 Medición y abono 83
1.52.- EQUIPOS HIDROMECÁNICOS: GENERALIDADES 83
1.52.1 Generalidades 83
1.52.2 Materiales 84
1.52.3 Fabricación 85
1.52.4 Control de calidad 85
1.52.5 Transporte y almacenamiento 86
1.52.6 Montaje 86
1.52.7 Pruebas en obra 87
1.52.8 Protección anticorrosiva 88
1.52.9 Datos de los equipos 89
1.52.10 Medición y abono 90
1.53.- EQUIPOS HIDROMECÁNICOS: VÁLVULAS Y VENTOSAS DE SERIE 90
1.53.1 Generalidades 90
1.53.2 Prescripciones de fabricación 91
1.53.3 Control de calidad 97
1.53.4 Medición y abono 98
1.54.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 98
1.54.1 Precios unitarios 98
1.54.2 Materiales sustituidos 98
1.54.3 Unidades de obras no previstas 98
1.54.4 Obra aceptable e incompleta 98
1.54.5 Excesos sobre mediciones del proyecto 98
1.54.6 Criterios generales de la medición 99
1.54.7 Medición y abono 99

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1.- DEFINICIÓN Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1 DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto con las complementarias que se indiquen definen los requisitos técnicos de las obras del Proyecto "OBRAS DE REDUCCIÓN DE FUGAS DE AGUA Y SECTORIZACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE CONSELL. FASE I"

Los documentos indicados contienen, además, la descripción general y la localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales y las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y componen la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

1.1.2 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Además del presente Pliego de Condiciones, y subsidiariamente con respecto a él, serán de aplicación las normas siguientes:

- Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (L.C.A.P.) y su reglamento.
- Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1.954 (BOE 17/12/1.954)
- Reglamento de la Ley de Expropiación Forzosa (RD 26/04/1.957)
- Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. Ley 1/1.992 de 26 de Junio
- Ordenanzas Municipales sobre el uso del Suelo y la Edificación.
- Estatuto de los Trabajadores. Ley 1/1.995 de 2 de marzo (BOE 29/03/1.995)
- Instrucción para recepción de cementos RC/97, R.D. 776/ 1997 de 30 de Mayo (BOE del 13 de junio)
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, R.D. 2661/1998, de 11 de Diciembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre) (BOE 10-11-95)
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/97) (BOE 31-01-97)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (OM 27-06-97) (BOE 04-07-97)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD 1627/97) (BOE 25-10-97)
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/97) (BOE 23-04-09)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas (R.D. 487/97) (BOE 23-04-09)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas, aprobado por O.M. de 28 de julio de 1974 (M.O.P.U).
- Pliego de Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1986 (BOE 23/09/86).
- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para las Obras de Abastecimiento de Aguas, de la vigente instrucción del M.O.P.T.
- Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para Obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del M.O.P.T.
- Norma UNE-EN 545:1995. Tubo, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.
- Norma AWWA C208-01 (2002): Dimensions for fabricated steel water pipe lifting.
- Manual Tubería M-11 de la Norma AWWA (Americam Water Works Asotiation).
- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tuberías de Abastecimiento de Aguas (OM 28-07-74) (BOE 2/3-10-74)

- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C).
- Normas UNE
- Normas Básicas de la Edificación (NBE del M.O.P.T).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE del M.O.P.T) ECG, ECR, ECS, ECT, ECV.
- Norma NBE-AE 88 "Acciones en la Edificación".
- UNE-14010 Examen y calificación de Soldadores.
- Normas ASME-IX "Welding Qualifications"
- NBE-EA-95: Estructuras de Acero en Edificación.
- Norma MV-201 "Muros resistentes de fábrica de ladrillo". Última edición.
- Norma MV-301 "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos". Última edición.
- Normas básicas para las instalaciones de suministro de agua.
- Normas de pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- Recomendaciones prácticas para una buena proyección del hormigón I.E.T.
- Instrucción EM-62 de Estructuras de Acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Reglamento de recipientes a presión, R.D. 1244/1979 de 4 de Abril, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Orden de 16 de Mayo de 1994, por la que se modifica la ITC MIE-RAT 02.
- Ley de promoción de la accesibilidad y de supresión de barreras arquitectónicas.
- Ley de protección del ambiente atmosférico.
- Reglamento electrotécnico de B. T. RD 842/2004, de 2 de agosto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, aprobado por Orden Ministerial del 2 de Julio de 1976, y todas sus modificaciones posteriores hasta la última, por la que se actualizan determinados artículos relativos a la Construcción de Explanaciones, mediante la Orden Ministerial FOM 1382/2002, de 16 de Mayo (BOE de 11 de Julio).
- Normativa vigente en Proyecto de la Dirección General de Carreteras, publicada por esta Dirección General el 11 de Abril de 1.991.
- Instrucción Española de Carreteras, I.C.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras: D.G.C. 1.978.
- Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente, 1.989 O.C. 299/89 (Dirección General de Carreteras).
- Instrucción de Carreteras 8.1-I.C. Señalización vertical. 1.999
- Instrucción de Carreteras 8.2-I.C. Marcas viales. 1.987.
- Instrucción de Carreteras 8.3-IC. Señalización de obras. 1.994
- Catálogo de señales de circulación, Noviembre de 1.986.
- Señalización, balizamiento, defensa y limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, 1.989.
- Norma del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de Ensayos de Materiales actualmente en vigencia (M.O.P.T).
- Norma sismorresistente PDS-1, según RD 997/2002, que aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente, parte general y edificación (NCSR-02).
- Norma ISO 9002: Sistemas de Calidad. Modelo de Aseguramiento de la Calidad en Producción e Instalación.

Será de responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas, sin poder alegar, en ningún caso, que no se le haya hecho comunicación explícita.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración del Estado, de la Autonomía, Ayuntamiento y otros Organismos competentes, que tengan aplicación a los trabajos a realizar, tanto si están citados como ni no lo están en la relación anterior, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pueda existir entre ellas y lo dispuesto en este Pliego.

1.2.- DISPOSICIONES GENERALES

1.2.1 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra será subcontratada sin autorización expresa del Ingeniero Director de la Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y acompañarse con un testimonio que acredite que la organización que ha de encargarse de la realización de los trabajos objeto del subcontrato, está capacitada y equipada para su ejecución.

La aceptación del Subcontrato no rebajará al Contratista de su responsabilidad contractual.

1.2.2 CUADROS DE PRECIOS

1.2.2.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y uso de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta el correcto acabado de las mismas, a excepción de que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Igualmente se entenderá que estos precios unitarios comprenden todos los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y todas las operaciones directas precisas para el correcto acabado de las unidades de obra, excepto que expresamente se excluya alguna en el epígrafe correspondiente.

De la misma forma se consideran incluidos todos los gastos ocasionados por la conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

Los cuadros de precios nº 1 y 2 serán los contractuales a todos los efectos.

El Contratista no podrá reclamar que se introduzcan modificaciones en los citados precios bajo pretexto de error u omisión.

1.2.3 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista comunicará al Ingeniero Director el personal y medios auxiliares de que dispondrá en la obra.

El Ingeniero Director de las obras, cuando para la buena marcha de las mismas lo estime necesario, podrá exigir del contratista la sustitución del personal y medios auxiliares, viniendo el contratista obligado a su cumplimiento.

1.2.4 SEGURIDAD, SALUD Y VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL EN LAS OBRAS

El Adjudicatario deberá cumplir todas aquellas disposiciones que se encuentren vigentes en materia de Seguridad y salud en el trabajo, y todas aquellas normas de buena práctica que sean aplicables en estas materias.

En particular, deberá confeccionar el plan de Seguridad y salud y otras obligaciones a las que hace referencia el REAL DECRETO 1627/1997.

El Contratista instalará a su cargo las instalaciones sanitarias prescritas por la legislación vigente sobre el tema.

Será también a su cargo la dotación de personal sanitario suficiente en calidad y número.

El Contratista adjudicatario de las obras, estará obligado a la señalización de las mismas tanto diurna como nocturna, de acuerdo con las vigentes reglamentaciones y las instrucciones del Director de la Obra.

Tanto las señales como su utilización y mantenimiento serán con cargo al Contratista.

El Contratista deberá atender las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de la propagación de los mismos, aunque fuesen necesarios para la ejecución de las obras y de los daños y perjuicios que se puedan producir.

En cuanto al control y vigilancia medioambiental de las obras, el Contratista habrá de cumplir todas las disposiciones y medidas medioambientales que se reflejan en la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.), según resolución de 27 de Noviembre de 2.000 de la Secretaría General de Medio Ambiente, publicado en el B.O.E de 28 de Diciembre de 2.000.

1.2.5 ORDENES AL CONTRATISTA

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones, verbales y/o escritas que dé el Director, directamente o a través de otras personas debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello, sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra. El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deban ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluye en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado, deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra, y transmitir, inmediatamente, a su personal las instrucciones que reciba del Director, incluso en presencia suya, por ejemplo, para aclarar dudas, si así lo requiere dicho Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de la obra e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

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

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

1.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las infraestructuras consistirán básicamente en:

- Excavación de zanjas y pozos
- Instalación de elementos hidromecánicos (válvulas…) y tuberías.
- Pavimentaciones

1.4.- INICIO DE LAS OBRAS

1.4.1 PROGRAMA DE TRABAJOS

El adjudicatario deberá adoptar los trabajos a la programación PERT, CPM y GANTT, que se suministrará junto a este proyecto o bien, alternativamente, podrá proponerse a la propiedad otra diferente que, una vez aprobada por ésta, pasará a ser la contractual y a incorporarse al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La programación deberá especificar el plazo parcial y la fecha de finalización de las diferentes unidades, de forma que sea compatible con el plazo total de ejecución.

Asimismo, esta programación deberá presentarse antes del inicio de las obras.

El adjudicatario presentará igualmente una relación completa de los servicios y material que se comprometa a emplear en cada una de las etapas del plan de obra. Los medios propuestos y aceptados por el Ingeniero Director quedarán adscritos a las obras sin que nunca puedan ser retirados por el Contratista sin autorización expresa del Director.

La aceptación del Plan y la puesta a disposición de los medios propuestos no implicará excepción alguna de responsabilidad por parte del Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos totales o parciales convenidos.

Se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras ha de permitir en todo momento, el mantenimiento del tráfico, así como de los servicios de paso por los caminos existentes, no siendo motivo de abono las posibles obras que sea necesario ejecutar para cumplir el citado requisito.

1.4.2 INICIO DE LAS OBRAS

El inicio de las obras será comunicado al Técnico Director de las mismas, de forma fehaciente, firmando la citada en la fecha que recibieron esta comunicación. Dándose por entendido en este Pliego que el Técnico Director no se hará responsable de aquellas unidades de obra que ya fueron ejecutadas con fecha anterior a la citada comunicación.

Recibida la comunicación de inicio de las obras, el Director de la Obra iniciará sus visitas periódicas a la obra.

Durante el transcurso de las obras el Técnico Director dará las instrucciones necesarias y suficientes para la buena ejecución de las mismas, dándose por entendido que es obligación del Contratista dar cumplimiento de las mismas y consultarle cuantas veces sea preciso todo detalle que no le resulte totalmente claro y comprensible.

1.5.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

El desarrollo y control de las obras se ajustará a lo que se especifique en las normativas vigentes y de aplicación en el presente pliego.

1.5.1 ENSAYOS

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por el Director.

El Contratista de las obras vendrá obligado al abono de los gastos de ensayo hasta el tope máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

No se computarán como gastos los derivados de control de calidad, cuando del mismo resultarán unas unidades de obra incorrectamente ejecutadas.

1.5.2 MATERIALES

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por el Ingeniero Director. Por ello, todos los materiales que se proponga ser utilizados en la obra, deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y, eventualmente, con el Control de la Dirección de Obra. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones, ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

1.5.3 SEÑALIZACIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización y balizamiento de las obras e instalaciones con arreglo a la normativa relativa al efecto que se especifica en el apartado 1.1.2 del presente pliego.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial, de noche. Fijará suficientemente las señales y los balizamientos en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídos o cambiados y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de la reposición inmediata, en su caso. Si durante la ejecución de las obras se afectasen caminos o carreteras, se asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento.

De ser preciso establecer desvíos provisionales, todos los gastos derivados de los mismos (terrenos, ejecución, conservación, etc.) correrán a cargo del adjudicatario, quien deberá garantizar una adecuada capacidad portante y su mantenimiento en condiciones suficientemente buenas de circulación.

Los desvíos deberán de ser tratados con productos asfálticos siempre que su duración sea superior a una semana.

1.5.4 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Deberán adoptarse precauciones especiales por el contratista siempre que concurran en la obra circunstancias particulares de climatología o de ejecución de las mismas.

1.5.5 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que la obra se haya terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser retirados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De manera análoga, deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se restaurarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

1.5.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

El Adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa, hasta que sean recibidas definitivamente, todas las obras que integran este Proyecto.

El plazo de garantía a partir de la fecha de la recepción provisional, será de 1 año.

No se han previsto partidas alzadas para conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía por estar incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas Unidades de Obra.

1.5.7 VERTEDEROS

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios es de cuenta del Contratista.

1.5.8 YACIMIENTOS Y PRÉSTAMOS

La búsqueda de yacimientos y préstamos y su abono a los propietarios es de cuenta del Contratista.

1.5.9 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se realizará de acuerdo con las Normas indicadas en el apartado 1.1.2 del presente Pliego o con lo que ordene el Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

1.6.- RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

1.6.1 DAÑOS Y PERJUICIOS

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en bienes por apertura de zanjas o desviación de cauces, habilitación de caminos provisionales, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del adjudicatario. Quedan, naturalmente excluidos, los supuestos en que esas indemnizaciones quedaran expresamente asumidas por la Administración en el presente Proyecto.

El adjudicatario vendrá obligado a reponer los elementos afectados dañados o suprimidos durante la ejecución de las obras,

1.6.2 OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediatamente cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia.

1.6.3 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cauces y de posibles acuíferos por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

1.6.4 PERMISOS Y LICENCIAS

El adjudicatario deberá obtener por sí y a su costa todos los permisos y licencias precisos para la ejecución de las obras. Correrán de su cuenta las tasas pertinentes.

1.6.5 USO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

Durante éste se podrá emplear normalmente la obra, probando todos los ensayos no destructivos que se deseen.

Durante el período de garantía el Contratista está obligado a conservar la obra y a corregir cualquier defecto apreciado, siempre que no se deba al uso inadecuado del personal de la Administración.

1.6.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista está obligado a la conservación, mantenimiento y reparación de las obras hasta ser recibidas provisionalmente, siendo esta conservación a cargo del mismo Contratista.

Igualmente está obligado el contratista, a la conservación y mantenimiento de las obras durante el plazo de garantía, habiendo realizado por su cuenta cuantas operaciones sean precisas para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Para esta conservación no se prevé abono independiente, sino que se considera que los gastos ocasionados por estas reparaciones o cualquiera derivado de ellas queda incluido en los precios unitarios correspondientes a las diferentes unidades de obra.

Como plazo de garantía se fija el de (1) un año, salvo que se indique otro diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Si al efectuar el reconocimiento final de las obras alguna de ellas no se encontrase de recibo, se concederá un tiempo para subsanar los defectos a cargo del contratista, con un nuevo plazo de garantía, que fijará la Dirección de la Obra, sin que el contratista tenga derecho a ninguna indemnización por este concepto.

1.7.- ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

1.7.1 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del contratista los gastos que origine el replanteo de las obras, así como su liquidación, comprobación y los replanteos parciales de los mismos; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio; los de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y servicio de las obras; los de desagüe, señales de tráfico y los demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, materiales, herramientas, etc.; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazados, y la corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En caso de rescisión del contrato, cualquiera que sea la causa o causas que lo motiven, serán de cuenta del Adjudicatario los gastos ocasionados por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares, empleados o no, en la ejecución de las obras.

1.7.2 MEDICIÓN

Además de lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, se observarán las siguientes prescripciones.

La forma de uso de las mediciones y las unidades de medida a emplear serán las definidas en el presente Pliego, para cada unidad de obra, aplicando, cuando no se prevea unidad o es prevean diversas, la que se decida en los Cuadros de Precios y, en su defecto, la que fije la Dirección de Obra.

Todas las medidas de longitud, superficie o volumen, así como los pesos, se harán con el sistema métrico decimal, salvo prescripción en contra.

No se podrán convertir las mediciones de peso a volumen o viceversa, salvo que expresamente se autorice en el presente Pliego. De estar autorizada la conversión, el factor de transformación se fijará a la vista de los resultados del laboratorio o de los ensayos realizados en la obra. No se tendrán en cuenta a estos efectos, los factores que aparecen en la Justificación de Precios o en las mediciones del Proyecto.

Los excesos que resulten de medir la obra realmente ejecutada, en relación con la obra proyectada, no serán de abono si estos excesos son evitables, pudiendo incluso la Dirección exigir que se corrijan las obras para que respondan exactamente a las dimensiones, pendientes, etc, que se fijen en los planos.

Aunque estos excesos sean, a juicio de la Dirección, inevitables, no serán abonados si los mismos forman parte de los trabajos auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad, ni tampoco si estos excesos están incluidos en el precio de la unidad correspondiente, o finalmente si figura explícitamente en la medición y abono de la unidad correspondiente que estos excesos no serán de abono.

Cuando los excesos inevitables no estén en alguno de los supuestos del párrafo anterior, serán abonados al Contratista a los precios unitarios aplicados para el resto de la unidad.

Si la obra realmente ejecutada tiene dimensiones inferiores a la obra proyectada (es decir, si las mediciones reales son inferiores a las mediciones según los Planos del Proyecto o modificaciones autorizadas), sea por orden de la Dirección o por error de ejecución, la medición por abono será la medición real de la obra ejecutada.

1.7.3 PRECIO UNITARIO

El precio unitario que aparezca en letra en el Cuadro de Precios nº 1 será el que se aplicará en las Mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de obra.

La descomposición de los precios unitarios que figura en el Cuadro de Precios nº 2, es de aplicación exclusiva a las unidades de obra incompletas, no pudiendo el Contratista reclamar modificación del precio en letra del Cuadro nº 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2.

Aunque en la justificación del precio unitario que aparece en el correspondiente Anejo de la Memoria se empleen hipótesis no coincidentes con la forma real de ejecutar las obras (jornales y manos de obra necesarias, cantidad, tipo y coste horario de maquinaria, precio y tipo de materiales básicos, procedencia o distancia del transporte, número y tipo de operaciones necesarias para completar la unidad de obra, dosificación, cantidad de materiales, proporción de diversos componentes o diversos precios auxiliares, etc), estos extremos no podrán esgrimirse como base para la modificación del correspondiente precio unitario y están contenidos en un documento meramente informativo.

1.7.4 ABONO

Estos precios se abonarán por las unidades acabadas y ejecutadas según las condiciones que se establezcan en el Pliego de Condiciones Facultativas y comprenden el suministro, transporte, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como todas las necesidades circunstanciales que se requiera porque la obra realizada sea aprobada por la Administración.

1.7.5 PARTIDAS ALZADAS

Las partidas que figuran como de “abono íntegro” en los Cuadros de Precios o Presupuestos Parciales, se abonarán íntegramente al Contratista, una vez ejecutados los trabajos a que correspondan.

Las partidas alzadas “a justificar” se abonarán de acuerdo con lo realmente ejecutado, que el contratista está obligado a justificar a la finalización del trabajo con la documentación pertinente.

1.7.6 ABONO A CUENTA DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES ACOPIADOS

Para el abono a cuenta de instalaciones, equipos y acopios, se estará de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (L.C.A.P.) y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.7.7 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Se estará de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, así como en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Las obras ejecutadas se abonarán al contratista mediante certificaciones mensuales o no, que incluyan relaciones valoradas de las obras realmente ejecutadas en el período al que hace referencia cada certificación, de acuerdo a los Precios del Cuadro de Precios nº 1 aplicados según este capítulo del Pliego y entendiéndose comprendidas las valoraciones descritas para cada unidad en este Pliego.

Los importes de las certificaciones serán considerados a cuenta de la liquidación final, sin que esto implique la aceptación o conformidad con las obras certificadas.

1.7.8 RESERVA PARA INSTALACIONES ESPECIALES

La Administración se reserva el derecho de adquirir por sí misma aquellos materiales o elementos que por su naturaleza especial no sea de uso normal en las obras, o estén sujetas a la situación de los mercados en el momento de la ejecución, pudiendo, de acuerdo con este epígrafe, contratar separadamente, suministro y colocación de todas o parte de los citados materiales, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

Si éste fuese el caso, el contratista dará toda clase de facilidades para la instalación y realización de pruebas por parte de la casa suministradora o instaladora, si bien le pagarán todos los gastos que esto origine, calculados contradictoriamente por la Inspección Facultativa.

1.7.9 OBRAS QUE NO SON DE ABONO

No se pagarán las obras que no se ajusten al Proyecto o a las prescripciones por escrito del Ingeniero Director y que el Contratista haya ejecutado por error, por comodidad o por conveniencia.

1.7.10 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL CON CARGO AL CONTRATISTA

Además de los gastos a cuenta del Contratista, incluidos en el Pliego General, se incluirán los siguientes:

Gastos producidos para la conservación y mantenimiento de las obras durante el plazo de garantía de las mismas, que será de un año.

Los gastos de suministro y colocación de rótulos informativos, según tipo normalizado.

Los gastos de comprobación del cumplimiento de tolerancias geométricas de las unidades de obra.

Los gastos de ensayo de materiales y unidades de obra a realizar hasta el 1% del presupuesto contratado.

Los gastos que origine el replanteo general de las obras, su comprobación y los de replanteo parcial de los mismos.

Los de construcción, desmonte y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.

Los de alquiler y adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

Los de protección de materiales y de la propia obra contra toda deterioración, daño o incendio.

Los de desperdicios y escombros.

Los de construcción y conservación de caminos provisionales para el desvío del tráfico y servicio de las obras.

Los de desagüe, señales de tráfico y el resto de recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Los de retiro al final de las obras de instalaciones, materiales, herramientas, etc y de la limpieza general de la obra.

Los de montaje, conservación y retiro de instalaciones provisionales.

Los de retirada de los materiales rechazados y la corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los gastos necesarios para la medición de las unidades de obra ejecutada, incluidos los de pesada en báscula, así como los gastos correspondientes para la liquidación.

Los de adecuación de vertederos empleados, extendido de tierras y nivelaciones.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea el motivo, serán por cuenta del contratista los gastos originados por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares y materiales.

1.8.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

En caso de contradicciones entre los diferentes documentos que forman el proyecto, prevalecerán las prescripciones impuestas en las mediciones.

En caso de contradicciones entre algunas de las condiciones impuestas en el Pliego de Condiciones, o entre éstos y los planos, se considerará como válida la más restrictiva.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si fuese mencionado en ambos documentos.

Las omisiones en planos y Pliego o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención de lo expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones o que, por uso y costumbre hayan de ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen estado completos o correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

AV. DES PARC, 80-baixos- 07500 MANACOR-ILLES BALEARS
NAVES BLANCAS, VIAL 4, MANZ. E, LOC 66 POL SON OMS-07610 PALMA
T./F.: 971 84 50 74 – WWW.CTIBA.NET

CAPÍTULO II. - CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

1.9.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

1.9.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establezcan en el presente Pliego, y ser aprobados por el Director de Obra, de lo contrario podrán ser considerados como defectuosos e incluso rechazables.

1.9.2 NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados en la obra y para los que existan normas oficiales establecidas en relación con su utilización en las Obras Públicas, deberán cumplir con las normas vigentes (30) días antes del anuncio de la licitación, a pesar de las derogaciones que se especifican en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

1.9.3 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

No se procederá a la utilización de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que describa el Programa de Control de Calidad por el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de la Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios, una cantidad suficiente de material para ensayar, que retirará con posterioridad a la realización de los ensayos.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenamiento de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su uso en obra y de tal forma que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su uso en obra.

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuviesen la preparación exigida, o cuando por falta de prescripciones formales del Pliego se reconociese o demostrase que no eran adecuados para su uso, el Director de Obra dará orden al Contratista para que por su cuenta reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista.

En los casos de uso de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente retirados fuera del ámbito de la obra, el control de la calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

1.10.- MATERIALES QUE NO CUMPLEN LAS ESPECIFICACIONES

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada uno en particular determina este Pliego, el contratista atenderá a lo que determine el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes.

1.10.1 MATERIALES COLOCADOS EN OBRA (O SEMIELABORADOS)

Si algunos materiales colocados en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará al Contratista indicando si dichas unidades de obra pueden ser aceptables aunque defectuosas, a tenor de la rebaja que se determine.

El contratista podrá en todo momento retirar o demoler por su cuenta las citadas unidades de obra, siempre dentro de los términos fijados en el contrato, si no está conforme con la rebaja determinada.

1.10.2 MATERIALES ACOPIADOS

Si algunos materiales acopiados no cumplen con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará al Contratista concediéndole un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado dicho término, los materiales no fuesen retirados, el

Director de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cuenta del Contratista, descontando los gastos hechos de la primera certificación que se realice.

1.11.- CEMENTO PORTLAND

1.11.1 DEFINICIÓN

El cemento Portland se define como el conglomerado hidráulico que se obtiene por pulverización del clinker y sin más adición que la de piedra y yeso natural.

1.11.2 CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas para el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97. Cumplirá, así mismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE).

1.11.3 TIPO DE CEMENTO PORTLAND

El cemento Portland a emplear podrá ser cualquiera de los que se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cemento (RC-97), siempre que sea de una categoría no inferior a la 350 y satisfaga las condiciones que, en el citado Pliego, se prescriben.

1.11.4 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en envases aprobados en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y nombre del fabricante, o bien al detalle, en depósitos herméticos, acompañados en cada remesa del documento correspondiente con las mismas indicaciones citadas.

Todos los vehículos utilizados para el transporte de cemento irán equipados con dispositivos de protección contra el viento y la lluvia.

El cemento se almacenará de tal forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa a un almacén o silo protegido convenientemente contra la humedad del suelo y de las paredes. Se prepararán los almacenes o silos necesarios para que no puedan mezclarse los diferentes tipos de cemento.

En el caso de que se almacene el cemento en sacos, éstos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén y dejando pasillos entre las diversas pilas con la finalidad de permitir el paso del aire a través de las propias pilas que forman los sacos.

Cumplirá en todo caso lo expuesto en el Artículo 5.2 del Pliego RC-97.

1.11.5 ENSAYOS

La toma de muestras y los ensayos que se realicen se harán de acuerdo con los procedimientos indicados en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos (RC-97).

1.12.- ACERO CORRUGADO PARA ARMADURAS

1.12.1 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El acero a emplear en armaduras está formado por barras corrugadas.

Todos los aceros para armaduras cumplirán las condiciones de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de las Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE) y de las normas de la Instrucción H.A. 61 del Instituto Eduardo Torroja.

En concreto deberán cumplir la siguiente tabla:

DESIGNACIÓN DE LAS BARRAS	LÍMITE ELÁSTICO Fy (N/mm²)	CARGA UNITARIA Fs(N/mm²)	ALARGAMIENTO DE RUPTURA (%) SOBRE BASE DE 5 DIÁMETROS	RELACIÓN EN ENSAYO Fs/Fy

B 500 S	≥ 500	≥ 550	≥ 12	≥ 1,05

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipo y diámetros y de forma que resulte fácil su recuento, peso y manipulación. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

1.12.2 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a nivel normal", según el artículo correspondiente de la EHE.

Todas las partidas llegarán a obra perfectamente identificadas y acompañadas del correspondiente certificado de características redactado por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica.

A la llegada a obra de cada partida de 20 Tn o fracción se realizará una toma de muestras para cada diámetro y sobre éstos se procederá a la verificación de la sección equivalente, las características geométricas de los resaltes y en el ensayo de doblamiento, doblando los redondos 180º sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada, según los apartados correspondientes de la EHE y las normas UNE 36088, 36092, 36097 y 36099.

En tres ocasiones, cuando juzgue oportuno la Dirección de Obra se determinará el límite elástico, carga de ruptura y alargamiento en ruptura en dos probetas de cada diámetro.

Todos estos ensayos serán realizados en un Laboratorio Oficial aceptado por la Dirección de Obra y a cargo del Contratista.

1.13.- ELECTRODOS PARA SOLDAR

1.13.1 CONDICIONES GENERALES

Los electrodos a emplear en soldadura manual en arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación.

Las condiciones que han de satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los reseñados, así como los fundentes destinados a operaciones de soldadura automática con arco sumergido, se fijan en el presente Pliego, en el que, asimismo se señalan los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán de preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los valdes deberán emplearse completamente secos por lo que se conservarán en hornos de secamiento hasta el momento de su utilización.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

1.13.2 FORMA Y DIMENSIONES

La longitud y diámetro de los electrodos vendrán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del 3% en más o menos, para el diámetro, y de 2 mm en más o menos, para la longitud.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6	8	10
Electrodo sencillo	15	22,5	35		35 o 45					
Electrodo con sujección en el centro	30	45			---					

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos 25 mm (con una tolerancia de 5 mm e), el revestimiento deberá tener sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y de grueso máximo del revestimiento, y la suma del diámetro del alma y del grueso mínimo del revestimiento, no deberá de ser superior al 3% de la primera.

1.13.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN

La resistencia a la tracción y la resistencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes de metal base.

Se ajustarán a los límites que se indican en la siguiente tabla:

Calidad del electrodo	Resistencia característica (kg/cm²)	Alargamiento de ruptura (3%)	Resistencia (kg/cm²)
Intermedia estructural	4.100	22-26	5-7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	13
Estructural orgánica	4.400	22-26	7-9
Estructural rutilo	4.400	22-26	7-9
Estructural titanio	4.400	22-26	7-9

Para gruesos de chapa superiores a 25 mm se emplearán electrodos de recubrimiento básico.

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero A-52.

1.13.4 CONTROL DE CALIDAD

Se efectuarán ensayos de tratamiento a tracción, alargamiento, resistencia y químicos de acuerdo con la norma UNE-14022.

La cantidad de ensayos será de uno para cada lote de electrodos, definiendo como tal:

El conjunto de electrodos de una misma combinación de colada de metal y revestimiento.

La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de 24 h, sin exceder de 20 T.

1.14.- FUNDICIÓN PARA TAPAS DE REGISTRO

1.14.1 FUNDICIÓN GRIS

La fundición gris, no granulada, de segunda fusión, eutectoide o hipoeutectoide y de grano fino y homogéneo.

La carga de rotura será como mínimo de 1.500 kp/cm², obtenida con probetas y métodos de ensayo definidos en la Norma UNE 36.111.

1.14.2 FUNDICIÓN DÚCTIL

Se define como fundición nodular o ductil aquella en la que el carbono cristaliza en nódulos en lugar de hacerlo en láminas.

La fundición dúctil a emplear en las obras tendrá las siguientes características, salvo especificación concreta en contra en otros apartados.

- Tensión de rotura: 43 Kg/mm².
- Deformación mínima en rotura: 10%.

1.14.3 TAPAS DE REGISTRO

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los planos del proyecto, con una obertura libre no menor de 600 mm para las tapas circulares.

Las tapas a colocar en viales deberán resistir una carga de tráfico como mínimo de 40 Tn según la norma EN 124-UNE 41-300 sin presentar fisuras.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior, con la finalidad de evitar el golpeamiento de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará mediante un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanquidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

Las zonas de apoyo de marcos y tapas serán mecanizadas admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión u otro sistema equivalente empleando compuestos de alquitrán (norma BS 4164), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (norma BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente netas, secas y exentas de óxido.

1.14.4 CONTROL DE CALIDAD

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo con lo establecido en las normas DIBN 1229 o BS 497, Parte 1.

La aceptación de los elementos de fundición estará condicionada por la presentación de los correspondientes certificados de garantía del fabricante o, en su caso, por los ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos.

1.15.- AGUA A EMPLEAR EN LECHADAS, MORTEROS Y HORMIGONES

1.15.1 CONDICIONES GENERALES

Como norma general, se podrán utilizar, tanto para el pastado como para el curado de morteros y hormigones, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido aflurescencias, fisuras o perturbaciones en el forjado y resistencia de obras similares a las que se proyectan.

Cuando no se tengan antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se deberán analizar las aguas, y salvo justificación especial de que no se alteren perjudicialmente las Administraciones exigibles al hormigón, deberán desestimarse las que no cumplan una o diversas de las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE 7234) 5,15 gr por litro
- Sustancias disueltas (UNE 7130) 15.000 p.p.m.

1.16.- CONDICIONES GENERALES PARA ÁRIDOS

Los áridos para hormigones deberán cumplir con lo especificado en el artículo correspondiente de la EHE, complementado con los requerimientos de este pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos se podrán extraer de canteras, clasificándose y recogiéndose según plan prefijado de acuerdo con la dirección de obra.

Los áridos serán de procedencia calcárea (son el único árido disponible en la isla de Mallorca).

El contratista deberá presentar, con la suficiente antelación, los datos relativos a la misma, con ensayo y análisis de piedra realizado por elaboración homologada, así como una determinación de la cantidad explotable y sistema de explotación de la misma para su aprobación por la Dirección de Obra.

1.16.1 ÁRIDO GRUESO PARA HORMIGONES

1.16.1.1 DEFINICIÓN.

Se define como árido grueso a emplear en hormigones, la fracción mineral que queda retenida en el tamiz de 5 mm de malla (UNE 7050).

1.16.1.2 CONDICIONES GENERALES.

El árido grueso a emplear en hormigones de grava natural o procedente de la trituración de piedra u otros productos, el uso de los cuales haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas. Cumplirá, además, las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y armado (EHE).

1.16.1.3 MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE.

El almacenaje de áridos gruesos, cuando no se haga en silos, sino apilados, se pondrá sobre una base satisfactoria por el Ingeniero Director, o en caso contrario, los treinta (30) cm inferiores de la base de las pilas no se utilizarán ni se sacarán en todo el tiempo que se deba utilizar la pila.

Los materiales de diferentes procedencias se almacenarán en depósitos o pilas diferentes, así como también las reservas de diferentes medidas y siempre de forma tal que no se puedan mezclar los diferentes tipos.

El examen y aprobación, o no, de la utilización de un árido determinado, se hará después de acabar el proceso de extracción y tratamientos necesarios y cuando se encuentren en los depósitos para su utilización sin tratamiento ulterior. Con todo, el Ingeniero encargado podrá rechazar previamente las canteras, depósitos u otras fuentes de procedencia que proporcionen materiales con una falta de uniformidad excesiva que obligue a un control demasiado frecuente de sus características.

1.16.1.4 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA.

Cumplirá las condiciones de la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de hormigón en masa y armado (EHE).

La fracción que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 será siempre inferior al uno por ciento (1%) en peso, del total de la muestra (UNE 7135). El tamaño máximo de los áridos no deberá exceder de los 20 mm.

1.16.1.5 CALIDAD.

La calidad de sustancias perjudiciales que pueda contener el árido grueso no excederá de los límites que seguidamente se relacionan, referidos en tanto por ciento del peso total de la muestra:

- Suelos de arcilla 0.25 % máximo (UNE 7133)
- Partículas blandas 5 % máximo (UNE 7134)
- Material retenido por el tamiz 0.063 UNE 7050 y que flota en un líquido el peso específico del cual es de 2 gr por cm^3, 1% máximo (UNE 9224).
- Compuestos de azufre expresados como SO_4 y referidos al árido seco 1,20% máximo (UNE 7245).

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los alcalinos que contenga el cemento (UNE 7137).

Las pérdidas del árido grueso sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico, en cinco ciclos, serán inferiores al 12% y al 18% en peso, respectivamente (UNE 7238). El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de "Los Ángeles", será inferior a 40.

1.16.1.6 ENSAYOS.

Las características del árido a emplear en obra se comprobarán, antes de su uso, por medio de la ejecución de las series completas o reducidas en ensayos que crea pertinentes el Ingeniero Director. Con carácter preceptivo se realizará cada 100 m^3 o fracción de árido a emplear un (1) ensayo granulométrico.

1.16.2 ÁRIDOS FINOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

1.16.2.1 DEFINICIÓN.

Se define como árido fino a emplear en morteros y hormigones, la fracción de árido mineral que pasa por el tamiz 5 mm de malla (UNE 7050).

1.16.2.2 CONDICIONES GENERALES.

El árido fino a emplear en hormigones será de arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos productos u otros productos, el uso de los cuales haya estado sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos exigidos por el árido a emplear en hormigones.

Cumplirán además las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras en masa y armado (EHE).

1.16.2.3 MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE.

Se seguirán las mismas precipitaciones indicadas en el apartado 262.1 para áridos gruesos a emplear en hormigones.

1.16.2.4 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA.

Cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de hormigón en masa y armado (EHE).

1.16.2.5 CALIDAD.

La calidad de sustancias perjudiciales que puede contener el árido fino no excederá de los límites que se relacionan a continuación, referidos en tanto por ciento al peso total de la muestra:

- Terrazos de arcilla: 1% máximo (UNE 7133).
- Hasta que pasen por tamiz 0.080 UNE 7050: 5% máximo (UNE 7135).
- Material retenido por el tamiz 0.080 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico igual a 2 gr/mc^3.
- 0.5 % máximo (UNE 7244). Compuestos de azufre expresados como SO_4, y referidos al árido seco: 1.20 % máximo (UNE 7245).

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los alcalinos del cemento (UNE 7137).

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica que produzca un color más oscuros que el de la sustancia patrón (UNE 7082).

Las pérdidas del árido sometido a la acción de soluciones de sulfato sódico o magnésico en 5 ciclos serán inferiores al 10 % o al 15 % respectivamente (UNE 7238).

1.16.2.6 ENSAYOS.

Las características del árido fino se comprobarán antes de su utilización, mediante la ejecución de las series completas o reducidas de ensayos que crea pertinentes el Ingeniero Director.

Con carácter preceptivo se realizarán:

Para cada 50 m^3 o fracción de árido fino a utilizar:

- 1 ensayo granulométrico.
- 1 ensayo de determinación de materia orgánica.
- 1 ensayo de finos.

1.17.- MORTEROS DE CEMENTO

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición (previamente aprobado por el Ingeniero Director) para mejorar alguna de sus propiedades.

1.17.1 MATERIALES

1.17.1.1 CEMENTO.

Se deberá cumplir el artículo 26 de la EHE.

1.17.1.2 AGUA.

Se deberá cumplir el artículo 27 de la EHE.

1.17.1.3 TIPOS Y DOSIFICACIONES.

Para su utilización en las diversas clases de obra, se establecerán los siguientes tipos de dosificaciones de morteros de cemento Portland.

M 250 para fábricas de ladrillo: 250 kg de cemento por m^3 de mortero.

M 350 para asentamiento de piezas prefabricadas: 350 kg de cemento I-35 por m^3 de mortero.

M 450 para fábricas de ladrillo especial, empedrados y aceras: 450 kg de cemento I-35 por m^3 de mortero.

M 600 para agrietamientos, corrido de cornidas e impostas; 600 kg de cemento I-35 por m^3 de mortero.

M 700 para agrietamientos exteriores, 700 kg de cemento I-35 por m^3 de mortero.

M 350 sin retracción con áridos seleccionados y con aditivos para el relleno de juntas.

El Director de las Obras podrá modificar la dosificación en más o menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

1.18.- ADITIVOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

1.18.1 DEFINICIÓN

Se llama aditivo para hormigón y mortero a un material diferente del agua, de los áridos y del conglomerante, que se emplea como ingrediente del mortero y hormigón se añade a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con la finalidad de mejorar o modificar algunas Administraciones del hormigón fresco, del hormigón curado, o ambos estados del hormigón o mortero.

1.18.2 USO

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del contratista y a su cuenta, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero ni representar un peligro para las armaduras.

Si por el contrario, fuese la Dirección de Obra la que decidiese el uso de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella y los gastos que por eso se le originen serán abonados de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios y en las mismas condiciones del Contrato.

1.18.3 CONDICIONES GENERALES

Se seguirá a l efecto lo indicado en el Artículo 29 de la EHE.

También de acuerdo con la norma ASTM-465 se cumplirán las siguientes condiciones:

- Deberán ser marcas de conocida solvencia y suficientemente experimentadas en las obras.
- Antes de emplear cualquier aditivo deberá ser comprobado su comportamiento mediante ensayos de laboratorio, empleando la misma marca y tipo de conglomerante, y los áridos procedentes de la misma pedrera o yacimiento natural, que se hayan de emplear en la ejecución de los hormigones de la obra.

- A igualdad de temperatura, la densidad y viscosidad de los aditivos líquidos o de sus soluciones o suspensiones en agua, serán uniformes en todas las partidas suministradas y asimismo el color se mantendrá variable.
- No se permitirá el uso de aditivos en los que, mediante análisis químicos cualitativos, se encuentren cloruros, sulfatos o cualquier otra materia nociva para el hormigón en cantidades superiores a los límites equivalentes para una unidad de volumen de hormigón o mortero que se toleren en el agua de amasado. Se exceptuarán los casos extraordinarios de uso autorizado de cloruro cálcico.
- La solubilidad en el agua deberá ser total, cualquiera que sea la concentración del producto aditivo.
- El aditivo deberá ser neutro ante los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- Los aditivos químicos pueden suministrarse en estado líquido o sólido, pero en este último caso han de ser fácilmente solubles en agua o dispersables, con la estabilidad necesaria para asegurar la homogeneidad de su concentración al menos durante 10 horas.

Para que pueda estar autorizado el uso de cualquier aditivo químico es condición necesaria que el fabricante o vendedor específico cuales son las sustancias activas y las inertes que entran en la composición del producto.

1.18.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITIVOS

Los aditivos se clasifican en dos grandes grupos:

- Aditivos químicos
- Productos de adición mineral: puzolánicos o inertes.

Los aditivos químicos son productos que, en pequeña proporción ponderal respecto a la dosificación del cemento, se adicionan en la mezcla del mortero y hormigón en el momento del amasado, y al mismo tiempo se clasifican en:

- Aireantes
- Plastificantes, puros o de efecto combinado con aireantes, retardadores o aceleradores.
- Retardadores de toma.
- Aceleradores de toma.
- Colorantes.
- Otros aditivos químicos.

1.18.4.1 AIREANTES.

Los aireantes son aditivos que tienen la función de estabilizar el aire ocluido en la masa del hormigón o mortero fresco durante su fabricación y puesta en obra, produciendo gran cantidad de burbujas de tamaño microscópico homogeneamente distribuidas en toda la masa.

La finalidad principal del uso de aireantes es aumentar la durabilidad del hormigón contra los efectos del hielo y el deshielo, y por otra parte aumentar la plasticidad y trabajabilidad del hormigón fresco y reducir su tendencia a la segregación.

Los productos comerciales aireantes pueden proceder de: sales de resina de madera, detergentes sintéticos (fracciones del petróleo), lignosulfatos (pulpa de papel), sales derivadas de los ácidos del petróleo, sales de materiales proteínicos, ácidos grasosos resinosos o de sus sales, sales orgánicas de los ácidos alquisulfónicos.

Además de las condiciones generales para los aditivos especificados en el presente Pliego, los aireantes cumplirán las siguientes condiciones:

- No se admitirá el uso de aireantes a base de polvo de aluminio, ni de peróxido de hidrógeno.
- No se permitirá el uso de aireantes no compensados, que puedan producir oclusiones de aire superiores al 5%, aunque en el caso de errores de hasta un 25% en la dosis del aireante.
- Únicamente se emplearán aireantes que produzcan burbujas de tamaño uniforme y muy pequeño, de 50 a 250 micras.
- El pH del producto aireante no será inferior a 7 ni superior a 10.
- Los aireantes no modificarán el tiempo de toma del hormigón o mortero.
- A igualdad de los otros componentes del hormigón, la presencia de aireantes no minará la resistencia del hormigón a compresión a los 28 días, en más del 4% para cada 1% de aumento de aire ocluido, medido con aparato de precisión neumática.

- No se permitirá el uso de aditivos aireantes generadores de espuma, para reducir considerablemente la resistencia del hormigón. Esta norma no será de aplicación en los casos especiales de ejecución de elementos de mortero poroso o de hormigón celular.

1.18.4.2 PLASTIFICANTES.

Se denominan plastificantes a los aditivos para morteros y hormigones compuestos de sustancias que disminuyen la tensión interfacial en el contacto grano cemento-agua debido a que su molécula en fase acuosa, es por un lado hipotensa-activa en las superfícies donde está absorbida, y por otro es hidrófila, lo que facilita el mojado de los granos. La primera parte de la molécula es apolar, de cadena carbonada suficientemente larga, y la segunda es netamente polar.

Los plastificantes, además de cumplir las condiciones generales para todos los aditivos químicos establecidos en el presente Pliego, cumplirán los siguientes:

- Serán compatibles con los aditivos aireantes por ausencia de reacciones químicas entre plastificantes y aireantes, cuando deban emplearse juntos en un mismo hormigón.
- El plastificantes deberá ser neutro ante los componentes del cemento, de los áridos y de los productos siderúrgicos, incluso a largo plazo.
- No deberán aumentar la retracción de presa.
- Su eficacia deberá ser suficiente con pequeñas dosis ponderales respecto de la dosificación del cemento (menos de 1,5 % del peso del cemento).
- Los errores accidentales en la dosificación del plastificantes no deberán producir efectos perjudiciales para la calidad del hormigón.
- A igualdad en la composición y naturaleza de los áridos, en la dosificación de cemento y en la docilidad del hormigón fresco, la adición de un plastificante deberá reducir el agua de amasado y en consecuencia, aumentar la resistencia a compresión a 28 días del hormigón al menos en un 10 %.
- No deben originar una inclusión de aire en el hormigón fresco, superior a un 2%.
- No se permite el uso de plastificantes generadores de espuma, por ser perjudiciales a efectos de la resistencia del hormigón. En consecuencia se prohíbe el uso de detergentes constitutidos por alquilarisulfonatos de sodio o por alquisulfatos de sodio.

1.18.4.3 RETARDADORES DE LA TOMA.

Son productos que se emplean para retardar la toma del hormigón por diversos motivos: tiempo de transporte dilatado, hormigonado en tiempo caluroso, para evitar juntas de toma en el hormigonado de elementos de grandes dimensiones, para varias capas de vibración.

El uso de cualquier producto retardador de la toma no deberá disminuir la resistencia del hormigón a compresión a los 28 días respecto del hormigón patrón fabricado con los mismos ingredientes pero sin aditivos.

No deberán producir una retracción en la pasta pura de cemento superior a la admitida por éste.

Únicamente se tolerará el uso de retardadores en casos muy especiales y con la autorización explícita del Director de Obra.

1.18.4.4 ACELERADORES DE LA TOMA.

Los aceleradores de la toma son aditivos que tienen por efecto avanzar el proceso de toma y endurecimiento del hormigón o mortero, con la finalidad de obtener elevadas resistencias iniciales.

Se emplean en el hormigonado en tiempo muy frío y también en los casos en que es preciso un rápido desencofrado o puesta en carga.

Debido a los efectos desfavorables que el uso de aceleradores produce en la calidad final del hormigón, únicamente está justificado su uso en casos concretos muy especiales, cuando no son suficientes otras medidas de precaución contra las heladas, tales como: aumento de la dosificación del cemento, uso de cementos de alta resistencia inicial, protecciones de cubrición y calefacción, de prolongada duración. En cualquier caso, el uso de acelerantes deberá ser autorizado expresamente por el Director de Obra.

El uso de aceleradores requiere tener especial atención en las operaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, pero en ningún caso justifica la reducción de las medidas de precaución establecidas para el hormigonado en tiempo frío.

El acelerador de uso más extendido es el cloruro cálcico. El cloruro cálcico comercial puede suministrarse en forma granulada o en garrafas.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra alteración, y en el momento de abrir el recipiente no aparecerá en estado aglomerado.

Para el uso de cualquier acelerador y especialmente del cloruro cálcico se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Es obligatorio realizar, antes del uso del acelerador, reiterados ensayos de laboratorio y pruebas del hormigonado con los mismos áridos y cemento que hayan de emplearse en la obra, suficiente para determinar la dosificación estricta del aditivo y que no se produzcan efectos perjudiciales incontrolables.
- El cloruro cálcico deberá disolverse perfectamente en el agua de amasado antes de ser introducido en la hormigonera.
- El tiempo de amasado en la hormigonera deberá ser suficiente para garantizar la distribución uniforme del acelerador en toda la masa.
- El cloruro cálcico precipita las sustancias que componen la mayoría de los aditivos aireantes, por lo que acelerante y aireante deberán prepararse en soluciones separadas e introducirse por separado en la hormigonera.
- El cloruro cálcico acentúa la reacción alcalino-árida cuando se utilizan cementos de alto contenido de alcalinos.
- El cloruro cálcico no se puede emplear en los casos de presencia de sulfatos en el conglomerante o en el terreno.
- No se permitirá el uso de cloruro cálcico en estructuras de hormigón armado, ni en pavimentos de calzadas.
- Está absolutamente prohibido el uso de cloruro cálcico en el hormigón pretensado.

1.18.4.5 OTROS ADITIVOS QUÍMICOS.

En este apartado nos referimos a productos diferentes de los anteriormente citados en el presente epígrafe y que se emplearán en la elaboración de morteros y hormigones para intentar la mejora de alguna propiedad concreta o para facilitar la ejecución de la obra.

Como norma general no se permitirá el uso de otros aditivos diferentes de los clasificados.

1.18.4.5.1 Hidrófugos

Los hidrófugos o impermeabilizantes de masa no se utilizarán, debido a lo dudoso de su eficacia en comparación con los efectos perjudiciales que en algunos casos puede llevar su utilización.

Quedan excluidos de la anterior prohibición los aditivos que en realidad son simples aceleradores de la toma, aunque en su denominación comercial se utilice la palabra “hidrófugo” o impermeabilizantes, pero su uso ha de restringirse en casos especiales de morteros, en enlucimientos bajo agua, en reparaciones de conducciones hidráulicas que hayan de ponerse inmediatamente en servicio, en captación de manantiales o filtraciones mediante entubamientos de agua y en otros trabajos provisionales o de emergencia o donde sea determinando la calidad del mortero u hormigón en cuanto a resistencia, retracción o durabilidad.

1.18.4.5.2 Curing compounds

Los “curing compounds” o aditivos para mejorar la cura del hormigón o mortero para proteger el hormigón fresco contra la evaporación y la microfisuración, sólo serán empleados cuando lo autorice por escrito el Director de Obra.

El uso de aditivos para la cura no disminuirá las precauciones para hormigonar en tiempo caluroso.

1.18.4.5.3 Anticongelantes

Los anticongelantes no serán aplicados excepto si se trata de acelerantes de toma, de forma que su uso haya estado previamente autorizado según las normas expuestas.

1.18.4.5.4 Desencofrantes

El uso de desencofrantes sólo podrá estar autorizado por el Director de Obra una vez realizadas pruebas y comprobado que no se producen efectos perjudiciales en la calidad intrínseca, ni en el aspecto externo del hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de productos porque al desencofrar quede al descubierto el árido del hormigón o mortero, ni con fines estéticos, ni para evitar el tratamiento de las juntas de trabajo entre tongadas, ni en cajetines de anclaje.

1.18.5 CONTROL DE CALIDAD

El contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los aditivos para morteros y hormigones para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Antes de empezar la obra, se comprobará en todos los casos el efecto aditivo sobre las características de la calidad del hormigón. Dicha comprobación se realizará mediante los ensayos previos del hormigón citados en otro apartado del presente Pliego. Igualmente se comprobará mediante los oportunos ensayos de laboratorio la ausencia en la composición de aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución se vigilará que el tipo y la marca del aditivo empleado sean los aceptados por el Director de Obra. El Contratista tendrá en su poder el Certificado del Fabricante de cada partida que certifique el cumplimiento de los requisitos indicados en los documentos señalados en el primer parágrafo del presente apartado.

1.19.- TUBERÍA DE POLIETILENO

1.19.1 CONDICIONES GENERALES.

Cumplirá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de Agua y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones.

Las tuberías de polietileno utilizadas serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad (PE-32) (PE-50-A) y cumplirá lo establecido en las normas UNE-53-131 y UNE-53-133.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

Densidad sin pigmentar > 0 940 g/ml

Dureza Shore > 60

Resistencia a la flexión > 30 MPa

Tensión de desgrase > 325 mm^3

Todas las tuberías y accesorios soportarán como mínimo una presión nominal de 6 atmósferas.

Será PE-MRS 100 (azul) cuando su uso así lo aconseje. No se admitirá su suministro en rollos cuando su instalación vaya a ser en soporte.

Las uniones serán mediante unión mecánica, por soldadura a tope o electrofusión.

La distancia entre apoyos, cuando ésta vaya aérea, será la que indique el fabricante o en su defecto la marcada por la norma UNE 53.394.

CAPÍTULO III.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.20.- DESPEJE Y DESBROCE

1.20.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la ejecución de las operaciones referentes a la retirada de cubierta vegetal, la demolición de tapias, muretes, así como la retirada y transporte a vertedero de los productos resultantes.

1.20.2 MEDICIÓN Y ABONO

El despeje y desbroce se medirá por metros cuadrados entendiéndose por tales, la proyección horizontal de la zona ocupada por la explanada y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.21.- DEMOLICIONES

1.21.1 DEFINICIÓN

La demolición de muros de mampostería en seco, pretiles de puentes, malecones de defensa o fábricas similares, se considera que forma parte de las unidades de excavación, no siendo objeto, por tanto, de medición y abono como demoliciones.

1.21.2 MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se medirán por m^2 si los espesores son menores de 30 cm y por m^3 si con mayores. El abono se realizará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

1.22.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

1.22.1 DEFINICIÓN

La escarificación y compactación del terreno natural se hará en toda la anchura que ocupe la explanada futura tanto si va en desmonte como en terraplén, y una vez extraída la tierra vegetal y regularizada la explanada.

La profundidad de la escarificación será de 15 cm. como mínimo, de acuerdo con las instrucciones del Director de la obra. Se procederá a continuación a la humectación y compactación del terreno resultante.

1.22.2 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad no será objeto de abono independiente, considerándose incluida en el precio de la excavación o terraplén, según sea el caso.

1.23.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASENTAMIENTO

1.23.1 DEFINICIÓN

Consiste en las operaciones necesarias para preparar una superficie perfectamente nivelada y compactada al 95 % de la densidad próctor modificada del terreno, con la aportación de tierras para la creación de una única rasante.

1.23.2 FORMA DE EJECUCIÓN

La ejecución de la preparación de la superficie de asiento, se realizará de forma que el plan de acabado sea perfectamente paralelo a la estructura o firme que deba asentarse.

La compactación, según los casos, se realizará por medios mecánicos o manuales, con humectación adecuada y se trabajará hasta conseguir la densidad adecuada. No se asentará la obra siguiente sobre la superficie en tanto no se compruebe que la densidad es la definida.

1.23.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición se efectuará en m^2 que se calcularán con diferencia entre los perfiles tomados después de la excavación general a cielo abierto y los perfiles finales, los excesos realizados en la excavación sin autorización del Ingeniero Director de la Obra, no serán abonados y deberá llenarlos a su cargo el Contratista, de acuerdo con las órdenes del Ingeniero en cada caso.

El precio es completo y comprende todas las operaciones y materiales necesarios para su perfecto acabado.

1.24.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

1.24.1 DEFINICIÓN

Se entenderá por excavación en zanjas y pozos o en emplazamiento ó cimientos, las excavaciones necesarias para realizar todas las obras de fábrica y las zanjas para alojamiento de drenes y tuberías.

1.24.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Durante la ejecución de las obras se utilizarán las entibaciones y medios necesarios para garantizar la seguridad del personal y de la obra.

La excavación en emplazamiento y cimientos se realizará después de terminar la excavación en la explanación en las zonas próximas.

No obstante, el Director de las obras podrá autorizar la ejecución de la excavación en emplazamientos o cimientos antes de terminar la excavación de la explanación, cuando el contratista lo solicite, siempre que la alteración de orden establecido, no suponga perjuicio para la obra, esta autorización no supondrá modificación de las condiciones de abono, y al realizar la medición no se considerará excavación en emplazamiento o cimientos la parte que debería haber sido realizada previamente como excavación en la explanación.

1.24.3 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en emplazamiento o cimientos se medirá en metros cúbicos y se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Este precio comprende la entibación y el transporte a vertedero de los productos excavados que no sean necesarios para un posterior relleno y será válido cualquiera que sea la profundidad de cimentación y la clase de terreno excavado, por tanto no se estudiarán contradictoriamente nuevos precios ni por aumento de la profundidad de cimentación ni por la necesidad de entibación o agotamiento o medios empleados cualquiera que sea su importancia.

1.25.- RELLENOS LOCALIZADOS

1.25.1 DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos para relleno lateral de obras de fábrica, isletas, zanjas, emplazamientos de tuberías o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinarias con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

1.25.2 MATERIALES

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se podrán utilizar materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

Los materiales a utilizar deberán siempre de cumplir con las condiciones exigidas para suelo adecuado o seleccionado, según sea su situación.

1.25.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se medirán en metros cúbicos (m^3) y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. Este precio comprende los materiales, su transporte, extendido, humectación y compactación.

1.26.- TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

1.26.1 DEFINICIÓN

Comprende, así mismo, los agotamientos y drenajes necesarios, y la preparación de la superficie para el asiento de infraestructura diseñada, según los casos, así como el refino y acabado la explanación. También comprende el escarificado y compactación de la base de apoyo.

1.26.2 MEDICIÓN Y ABONO

La terminación y refino de la explanada, se considerará incluida dentro de las unidades de excavación o terraplén, según sea el caso.

1.27.- REFINO DE TALUDES

1.27.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende la preparación y el refino de la superficie del talud que ya ha sido excavada previamente.

1.27.2 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad no será objeto de abono, considerándose incluida en el precio de excavación ó terraplén, según sea el caso.

CAPÍTULO IV.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONDUCCIÓN, SANEAMIENTO Y DRENAJE

1.28.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

1.28.1 DEFINICIÓN

Esta unidad comprende el conjunto de operaciones para la ejecución de arquetas y pozos de registro de la obra.

La forma y dimensiones, así como el tipo de materiales, se definen en los planos correspondientes.

1.28.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación tendrá las dimensiones suficientes para que puedan colocarse los encofrados.

Una vez ejecutado el hormigón y no antes de tres días (3 días), si este se efectúa "in situ", se procederá al relleno del trasdós por tongadas y con una compactación como mínimo igual a la de las capas adyacentes.

Una vez concluido el relleno, el Contratista deberá retirar del lugar de la obra toda la tierra, escombros y material sobrante, procediendo a la limpieza completa tanto del interior como del exterior del pozo.

En los pozos de registro cuya tapa esté situada en arcén, dicha tapa será del tipo reforzado, en los restantes será del tipo normal.

1.28.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los pozos de registro y arquetas se abonarán por unidades a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

1.29.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

1.29.1 DEFINICIÓN Y CONSIDERACIONES GENERALES

Consiste en el extendido y compactación de materiales filtrantes a realizar en zanjas, extradós de fábrica o cualquier otra zona, las dimensiones de las cuales no permitan la utilización de los equipos de maquinaria con quien se lleve a cabo la ejecución de la capa de filtro anti-arcilla.

1.29.2 MATERIALES

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes de picamientos y trituración de piedra de cantera o grava natural, arenas, escorias, suelos seleccionados o materiales colocados exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

1.29.2.1 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA.

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a 76 mm (tamiz 3” ASTM), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM no superará el 5%.

Siendo Dx la medida superior al de x % en peso, de los materiales filtrantes, y dx el tamaño superior al x % en peso, del terreno a drenar, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

$$\text{(a)}\ \frac{D_{15}}{d_{85}} < 5^{x}\ ;\quad \text{(b)}\ \frac{D_{15}}{d_{15}} > 5\ ;\quad \text{(c)}\ \frac{D_{50}}{d_{50}} < 25\ ;\quad \text{(d)}\ \frac{D_{60}}{d_{10}} > 20$$

x si el terreno a drenar tiene una granulometría uniforme, este límite se podrá rebajar a cuatro (4).

En el caso de terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de

$D_{15} < 0.1$ mm

Además de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado cerca de los tubos mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{D_{85}}{\text{diametro del orificio}} > 1$$

Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{D_{85}}{\text{ancho de junta}} > 1.2$$

Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{d_{15}\ \text{del arido del tubo}}{D_{85}} > 5$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, se podrá recurrir al uso de filtros compuestos por diversas capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará con el sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones del filtro respecto a la siguiente considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

1.29.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.29.3.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO.

En las zonas de ensanchamiento o recrecimiento de antiguos rellenos se preparan éstos con la finalidad de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud. Si el material procedente del antiguo talud cumplen las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el nuevo relleno, para su compactación simultánea, en caso contrario podrá ser transportada a vertedero.

Cuando el relleno deba asentarse sobre un terreno donde existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras, y captarán y conducirán las últimas fuera del área que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutará de acuerdo a las indicaciones del Director de la Obra.

1.29.3.2 EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN.

Los materiales de relleno se extenderán en capas sucesivas, de grueso uniforme, y sensiblemente horizontales. El grueso de estas capas será suficientemente reducido con tal de que, con los medios disponibles, se obtenga el mismo grado de compactación exigido.

Cuando el Director de Obra lo autorice, el relleno conjunto de las obras de fábrica se podrá efectuar de forma que las capas situadas a un lado y otro de la misma no se encuentren al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no se podrán extender ni compactar antes de que hayan pasado 14 días del acabado de la fábrica contigua, menos en el caso de que el Director de la Obra lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar del grado de endurecimiento y resistencia llegado por la obra de fábrica.

Los materiales de cada capa serán de características uniformes, y si no lo fuesen, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución, la superficie de las capas será horizontal o convexa, con pendiente transversal máxima del 2%.

Una vez extendida la capa se procederá a su humectación si es necesario. El contenido de humedad se determinará, en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir, agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

En los casos especiales donde la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ejemplo, cal viva).

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

El grado de compactación a conseguir de cada capa dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al más grande de los que tengan los terrenos o materiales adyacentes, situados a su mismo nivel.

Las zonas que, por su forma, podrían retener agua en su superficie se corregirán inmediatamente por el Contratista.

1.29.4 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2º C, debiendo suspender los trabajos cuando la temperatura baje por debajo de dicho límite.

Sobre las capas de ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si esto no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren rodadas en la superficie.

1.29.5 MEDICIÓN Y ABONO

El relleno de material filtrante se medirá en m^3 y será abonado al precio que figure en el cuadro de precios nº 1. En este precio están incluidos todos los materiales y operaciones necesarias para su perfecto acabado.

CAPÍTULO V.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE FIRMES

En lo relativo a las unidades del presente capítulo se ha seguido las prescripciones que se reflejan en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras, pues son de total aplicación para la ejecución de obras de firmes.

1.30.- SUBBASES GRANULARES

1.30.1 MATERIALES

Los materiales utilizados deberán cumplir lo dispuesto en el artículo 500 del PG-3, así como lo especificado en el Anexo 3 a la Instrucción sobre secciones de firmes de autovías, aprobada por O.M. de 31 de Julio de 1.986 (B.O.E. del 5 de Septiembre de 1.986).

La curva granulométrica del material a emplear, estará comprendida dentro de los límites señalados en el huso ZN (40) del Anexo 3 citado.

El equivalente de arena será mayor de 30.

1.30.2 MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra natural se medirá en metros cúbicos realmente ejecutados, después de compactar, de acuerdo con los planos y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

Los tramos de ensayo ordenados construir por la Dirección de las obras, no serán objeto de abono, siendo por tanto construidos y demolidos por cuenta del contratista. Si como resultado de los ensayos, alguno de los tramos fuera aprovechable y no fuera necesario demolerlo, entonces serán abonados al contratista en las condiciones establecidas en el párrafo anterior.

1.31.- ZAHORRA ARTIFICIAL

1.31.1 MATERIALES

Los materiales utilizados deberán cumplir lo dispuesto en el artículo 501 del PG-3, así como lo especificado en el Anexo 4 a la Instrucción sobre secciones de firmes de Autovías, aprobada por O.M. de 31 de Julio de 1.986 (B.O.E. del 5 de Septiembre de 1.986).

La curva granulométrica del material a emplear estará comprendida dentro de los límites señalados del huso ZA (40) del Anexo 4 citado.

1.31.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse los trabajos, el contratista de las obras, realizará un tramo de ensayo de cien (100) metros de longitud. Este tramo servirá para estudiar la compactación adecuada y los medios a utilizar.

La compactación alcanzará como mínimo el (100 %) cien por cien de la máxima obtenida en el Ensayo Próctor Modificado.

1.31.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, una vez compactados, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.32.- BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL SIN FINOS

1.32.1 MATERIALES

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedras de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE, deberá contener como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75 %) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE, será menor, que la mitad (1/2) de la fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro del uso que figura a continuación, o bien el que señale la Dirección de las obras.

CEDAZOS TAMICES UNE	CERNIDOS PONDERAL ACUMULADO (%)
50	100
40	70 - 100
25	55 - 85
20	50 - 80
10	40 - 60
5	30 - 50
2	20 - 35
0,40	10 - 20
0,080	0 - 5

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta (30).

El material será no plástico y el equivalente de arena será superior a cincuenta (50).

1.32.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras realizará un tramo de ensayo de cien metros de longitud. Este tramo servirá para estudiar la permeabilidad, así como la compacidad adecuada y el uso correcto a emplear, que el Director de las Obras podrá modificar a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos.

La compactación de la zona alcanzará como mínimo el noventa y siete por ciento (97 %) de la máxima obtenido en el ensayo Próctor Modificado.

Las condiciones de ejecución en cuanto a preparación de la superficie, preparación de los materiales, extensión, etc. serán las mismas que se exigen a la zahorra artificial.

1.32.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.33.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

1.33.1 MATERIALES

Se cumplirá con todo lo dispuesto en el art. 530 del PG-3. así como la O.C. 294/87 T de 23 de Diciembre de 1.987.

El ligante a emplear será emulsión catiónica ECI de acuerdo con el Artículo 213 de PG-3, modificado por la Orden de 21-1-1988 y posteriormente por la Orden de 8-5-1989.

No obstante, el Director de las obras podrá autorizar el empleo de otro tipo de ligante, si las condiciones circunstanciales de ejecución de las obras así lo aconsejan.

1.33.2 DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

La dosificación inicial a emplear será la siguiente:

Betún Residual (kg/m²)	Betún Residual (%)	Emulsión Necesaria (kg/m²)
1,00	40	2,50

La dosificación definitiva será fijada por la Dirección de la Obra a la vista de las condiciones circunstanciales de ejecución de las obras.

El empleo de árido quedará condicionado a la necesidad de que pase al tráfico por la capa recién tratada o a que se observe que ha quedado una parte del ligante sin absorber después de haber pasado 24 horas de su extensión.

La dosificación del árido deberá ser la mínima compatible con la total absorción del exceso de ligante o la permanencia bajo la acción del tráfico.

1.33.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Director de las Obras, podrá ordenar la supresión del riego de imprimación cuando lo aconsejen a su juicio las condiciones circunstanciales de ejecución de las obras ó a las exigencias del tráfico.

1.33.4 MEDICIÓN Y ABONO

El riego de imprimación se medirá por Tn. de ligante realmente utilizado, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. El árido utilizado y su empleo cuando ello sea necesario a juicio de la Dirección de las obras, se abonará independientemente al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.34.- RIEGO DE ADHERENCIA

1.34.1 MATERIALES

Se cumplirá con lo dispuesto en el artículo 531 del PG-3 así como la O.C. 294/87 T de 23 de Diciembre de 1.987.

El ligante bituminoso a emplear será emulsión catiónica del tipo ECR-0 y cumplirá lo especificado en el Artículo 213 de PG-3 modificado por la Orden de 21-1-1988 y 8-5-1989.

El Director de las Obras, podrá cambiar el tipo de ligante, si las condiciones circunstanciales de la obra lo exigen.

1.34.2 DOSIFICACIÓN DEL LIGANTE

De acuerdo con la Instrucción 6.1 y 6.2-I.C. en su punto 3.3.12 se proponen las dotaciones que figuran en la tabla siguiente:

UTILIZACIÓN	EMULSIÓN NECESARIA Kg/m²	BETÚN RESIDUAL %	BETÚN RESIDUAL Kg/m²
Bajo M.B.C. S-20	0,70	43	0,30
" " PA-12	1,16	43	0,50

No obstante, las dotaciones definitivas serán fijadas por la Dirección de las obras durante la ejecución de las mismas.

1.34.3 MEDICIÓN Y ABONO

El riego de adherencia se medirá por las toneladas de ligante realmente utilizadas, y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 como "Tn. de emulsión catiónica ECR-0 empleada en riego de adherencia".

1.35.- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

1.35.1 MATERIALES Y DOSIFICACIÓN

Los materiales utilizados, áridos y ligantes, deberán cumplir lo especificado en el Art. 532 del PG-3.

No obstante, se recomienda que se realicen tramos de ensayo, para que, a la vista de los resultados, el Ingeniero Director determine la tipología del árido y del ligante, así como sus dotaciones y el equipo más adecuado para la ejecución de las obras.

1.35.2 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La extensión del árido y del ligante, siempre que sea posible, se efectuará con medios mecánicos. El equipo deberá de ser aprobado por el Ingeniero Director y en general deberá de cumplir lo dispuesto en el artículo 532-4 del PG-3, revisado por la O. C. 294/87 T, de 23 de Diciembre de 1.987.

1.35.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y LÍMITES DE EJECUCIÓN

La ejecución de las obras se ajustará a lo señalado en el artículo 532-5 y 532-6 del PG-3, revisado por la Orden Circular 294/87 T, de 23 de Diciembre de 1.987.

1.35.4 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie de asiento se considera incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante incluida su extensión, se medirá en toneladas, por pesada en báscula, debidamente contrastada, realmente empleadas en obra y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. El árido, incluido su extendido y compactación, se medirá en toneladas, por pesada en báscula, debidamente contrastada y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.36.- SEGUNDO RIEGO DE ADHERENCIA

1.36.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La aplicación de una capa de rodadura especial conlleva la utilización de una emulsión igualmente especial como riego de adherencia.

Este riego de adherencia se realizará con una emulsión catiónica de rotura rápida modificada con elastómeros.

El uso de una emulsión modificada con elastómeros asegura la adherencia con la superficie soporte, fundamentalmente en este tipo de mezclas de pequeño espesor, además de garantizar la impermeabilidad.

1.36.2 MATERIALES

Emulsión:

Se utilizará como ligante para la ejecución de este riego una emulsión catiónica de rotura rápida modificada con elastómeros que deberá cumplir las siguientes condiciones:

Viscosidad STV,4mm.,20º C,(seg)	10 - 30
Viscosidad S.F. a 50º C, (seg) (NLT 138/84)	50
Carga de partículas (NLT 194/84)	Positiva
Contenido de agua (en volúmen), (%) (NLT 137/84).....	≤ 33
Sedimentación (a los 7 días), (%) (NLT 140/84)	≤ 5
Tamizado (retenido en el Tamiz 0,800 UNE), (%) (NLT 142/84) .	≤ 0,10
Adhesividad L.C.P.C. en presencia de Agua a 20º C y 60º C	100 %

Ligante Residual:

Flexibilidad (fisuración por flexión bajo flecha de 1 hasta 20 mm.) (º C) ... - 30

6

Viscosidad cinemática, (cst.) a 25º C ..... 3,5 x 10

4

Viscosidad cinemática, (cst.) a 60º C ..... 3,5 x 10

1.36.3 DOSIFICACIÓN DEL LIGANTE

La dosificación de emulsión será de 0,600 Kg. por m².

1.36.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DEL RIEGO

El equipo de aplicación de ligante, deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada en el apartado anterior y con un correcto reparto transversal de la misma. Asimismo estará dotado de los elementos necesarios que permitan el riego en zonas singulares y de elementos de calentamiento hasta una temperatura no superior a 60º C.

1.36.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.36.5.1 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.

Antes de proceder a la extensión del ligante se ejecutará un perfecto barrido de la superficie a tratar utilizando para ello los elementos más adecuados que garanticen la limpieza de soporte.

1.36.5.2 APLICACIÓN DEL LIGANTE.

Una vez preparada a satisfacción la superficie existente y previo calibrado de la máquina a la dotación señalada en el apartado 535.3 y la comprobación del correcto funcionamiento de rampa, difusores, etc. se procederá a la extensión del ligante.

Se protegerán, para evitar mancharlos, los bordillos, árboles o cualquier otro elemento. Para ello se utilizarán los medios accesorios necesarios.

1.36.5.3 PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN.

Sobre la superficie recién tratada se impedirá el paso a todo tipo de tráfico.

Se coordinará la aplicación del riego de adherencia con la extensión de la capa asfáltica, de manera que el ligante haya roto antes de proceder a ella.

1.36.5.4 CONTROL.

Teniendo en cuenta la importancia que en este tipo de capas tiene el riego de adherencia se exigirá:

- Certificado del suministrador de la emulsión en el que garantice que la misma está dentro de las especificaciones señaladas en el punto 535.2.
- La Administración tomará muestras que podrán ser analizadas bien en sus laboratorios o bien en cualquier otro que ella designe.
- En cuanto a dotaciones se realizará control mediante pesada de emulsión utilizada y medición de superficie tratada.

1.36.6 MEDICIÓN Y ABONO

El riego de adherencia se medirá por las toneladas de ligante realmente empleadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.37.- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON LECHADA BITUMINOSA

1.37.1 DEFINICIÓN

Los tratamientos superficiales con lechada bituminosa, definidos tal como establece en este epígrafe del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, cumplirán las condiciones de los materiales y ejecución que se definen en el citado epígrafe.

1.37.2 MATERIALES

El ligante bituminoso a emplear será una emulsión asfáltica ECL-1 que cumpla las especificaciones de la modificación del artículo 213 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales publicado en el B.O.E. de 3 de Febrero de 1988. No obstante, el Director de las Obras podrá ordenar el cambio de ligante si lo considera oportuno.

El árido grueso a emplear tendrá un coeficiente de pulimento acelerado superior a 0,40.

La Dirección de la obra fijará el porcentaje máximo de arena natural a emplear en la mezcla de árido de acuerdo con las condiciones del material de machaqueo.

El filler de aportación será cemento II-F/35.

No obstante, la Dirección de la Obra podrá utilizar la utilización de algún otro tipo de filler comercial de aportación, previos los pertinentes ensayos de laboratorio que aseguren que su calidad es igual o superior a la del cemento indicado.

El agua cumplirá las especificaciones del artículo 280 del PG-3.

1.37.3 TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA LECHADA

La curva granulométrica de los áridos y el filler deberá ajustarse al uso denominado AL-3 en la tabla 540.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

El tipo, composición y número de aplicaciones de la lechada serán los definidos en la tabla 540.2 del PG-3 para una lechada LB-3.

1.37.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La ejecución se ajustará a lo establecido en el artículo 540.4 del PG-3.

El tratamiento superficial con lechada bituminosa se aplicará cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2º C.), cumpliendo las limitaciones dictadas en el artículo 540.5 del PG-3.

1.37.5 MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de las lechadas bituminosas, incluido todos los materiales excepto el ligante, se abonará por toneladas (Tn.), deducidas multiplicando los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados por la dotación fijada, que se controlará por pesada directa en báscula debidamente contrastada, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de las lechadas bituminosas se abonará por toneladas (Tn.) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. Si la deducción tuviera que hacerse a partir de su volumen, éste deberá reducirse al correspondiente a la temperatura de veinticinco grados centígrados (25º C), mediante las tablas de corrección correspondientes a su naturaleza.

Las posibles adiciones de aditivos se considerarán incluidos en los precios de la tonelada de mezcla correspondiente, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

1.38.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO

1.38.1 DEFINICIÓN

Las mezclas bituminosas en frío, definidas tal como establece en este epígrafe del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, cumplirán las condiciones de los materiales y ejecución que se definen en el citado epígrafe.

1.38.2 MATERIALES

El ligante bituminoso a emplear en las mezclas será la emulsión asfáltica ECM-1. No obstante, el Director de las Obras podrá ordenar el cambio de ligante si lo considera oportuno.

El árido grueso a emplear, tendrá un coeficiente de pulimento acelerado superior a 0,40, y además no será calizo, entendiéndose por tal, el que tenga una proporción de carbonatos expresados en C03 Ca, superior al cincuenta (50) por ciento.

La Dirección de la Obra fijará el porcentaje máximo de arena natural a emplear en la mezcla de árido de acuerdo con las condiciones del material de machaqueo.

El filler de aportación será cemento II-F/35.

No obstante, la Dirección de la Obra, podrá autorizar la utilización de algún otro tipo de filler comercial de aportación, previos los pertinentes ensayos de laboratorio que aseguren que su calidad es igual o superior a la del cemento indicado.

La relación ponderal entre los contenidos de filler y ligante será de 1,1.

1.38.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Se aplicarán dos capas de 4 cm de espesor cada una de mezcla tipo GF-12.

Su composición granulométrica se ajustará a lo definido en la tabla 541.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, con un contenido del 3,75 % de ligante bituminoso residual en peso respecto al árido.

No obstante, el Director de las Obras previos ensayos de laboratorio, ordenará el contenido óptimo de ligante bituminoso.

1.38.4 TRAMOS DE PRUEBA

Al iniciarse los trabajos, el contratista de las obras, realizará tramos de prueba de 3,50 m. de ancho entre 15 y 20 m. de longitud, y en ellos se probará el equipo y el plan de compactación, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

1.38.5 MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en frío, se abonará por toneladas resultantes fabricadas y puestas en obra, medidas antes de su colocación por pesada directa en báscula correctamente contrastada, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. Estos precios incluyen todos los materiales y medios necesarios para dejar la obra en condiciones de servicio, sin más excepción que el ligante bituminoso y el filler.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en frío, se abonará por toneladas realmente empleadas, medidas antes de su empleo, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. Si la deducción tuviera que hacerse a partir de su volumen, esta deberá reducirse al correspondiente a veinticinco grados centígrados (25º C.) por medio de las tablas de corrección correspondientes a su naturaleza.

El filler empleado en la fabricación se abonará en toneladas realmente empleadas, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

Las posibles adiciones de aditivos se considerarán incluidas en los precios de la tonelada de mezcla correspondiente, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

1.39.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE (EN CAPA DE BASE INTERMEDIA)

1.39.1 DEFINICIÓN

Las mezclas bituminosas en caliente, definidas tal como establece en este epígrafe del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, cumplirán las condiciones de los materiales y ejecución que se definen en el citado epígrafe. Además se deberá de cumplir lo establecido en la Orden Circular (O.C. 299/89 T) de la Dirección General de Carreteras, sobre recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente donde se modifica ciertos términos del citado epígrafe.

1.39.2 MATERIALES

1.39.2.1 LIGANTE HIDROCARBONADO.

El ligante a emplear en las mezclas será el betún tipo B-60/70. No obstante, el Director de las Obras podrá ordenar el cambio de ligante si lo considera oportuno.

1.39.2.2 ARIDO GRUESO.

1.39.2.2.1 Definición

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

1.39.2.2.2 Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 2,5 mm. deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) ó más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87, no inferior al noventa por ciento (90 %) en peso para la capa intermedia y al setenta y cinco por ciento (75 %) para la capa de base.

1.39.2.2.3 Calidad

El árido grueso a emplear, tendrá un coeficiente de pulimento acelerado superior a 0,45, y además no será calizo, entendiéndose por tal, el que tenga una proporción de carbonatos expresados en C03 Ca, superior al cincuenta (50) por ciento.

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma NLT-149/72 (granulometría B) será inferior a treinta (30) en capas de base y a veinticinco (25) en capas intermedias.

1.39.2.2.4 Forma

El máximo índice de Lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354/74 no será superior a 30.

1.39.2.3 POLVO MINERAL.

1.39.2.3.1 Definición

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

1.39.2.3.2 Condiciones generales

El cincuenta por ciento (50 %) del polvo mineral será de aportación, siendo su origen de tipo calizo.

No obstante, la Dirección de Obra, podrá autorizar la utilización de algún otro tipo de polvo mineral de aportación, previos los pertinentes ensayos de laboratorio que aseguren que su calidad es igual o superior a la del indicado.

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y betún será de 1,2 en la mezcla intermedia y de 1,0 en la mezcla base.

1.39.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Los tipos de mezcla bituminosa en caliente a emplear en las distintas capas de firme se obtienen de la tabla 542.7 P de la O.C. 299/89 T. que figura a continuación:

CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA
Rodadura	≤ 3 3 - 5 > 5	D8 D12-S12-A12-P12-Pa12 D20-S20
Intermedia	6 - 9	D20-S20-S25-G20
Base	9 - 15	S25-G20-G25-A20
Arcenes	4 - 6	D12

En consecuencia, se adopta la mezcla tipo G-20 para la capa de base y la mezcla tipo S-20 para la capa intermedia.

Sus composiciones granulométricas se ajustarán a lo definido en la tabla 542.6 P de a O.C. 299/87 T, con un contenido del 4,2 % de betún para la capa de base y el 4,5 % para la capa intermedia.

No obstante, el Director de las Obras previos ensayos de laboratorio, ordenará el contenido óptimo de ligante bituminoso.

1.39.4 INSTALACIÓN DE FABRICACIÓN

La producción horaria mínima de la instalación de fabricación será de 100 Tn/h.

1.39.5 EXTENDEDORAS

La anchura mínima de extendido de la mezcla será la necesaria para ejecutar un ramal unidireccional, fijándose por tanto en 5 m.

1.39.6 TRAMOS DE PRUEBA

Al iniciarse los trabajos, el contratista de las obras, realizará tramos de prueba de 3,50 m. de ancho entre 15 y 20 m. de longitud, y en ellos se probará el equipo y el plan de compactación, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

1.39.7 MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas resultantes fabricadas y puestas en obra, medidas antes de su colocación por pesada directa en báscula correctamente contrastada, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. Estos precios incluyen todos los materiales y medios necesarios para dejar la obra en condiciones de servicio, sin más excepción que el ligante bituminoso y el filler.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas realmente empleadas, medidas antes de su empleo, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. Si la deducción tuviera que hacerse a partir de su volumen, esta deberá reducirse al correspondiente a veinticinco grados centígrados (25º C.) por medio de las tablas de corrección correspondientes a su naturaleza.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación se abonará en toneladas realmente empleadas, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 para "Tn. filler calizo empleado en mezclas bituminosas".

Las posibles adiciones de aditivos se considerarán incluidas en los precios de la tonelada de mezcla correspondiente, no siendo por tanto objeto de abono independiente.

1.40.- MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE (EN CAPA DE RODADURA)

1.40.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La rodadura proyectada consiste en la aplicación de una capa asfáltica de aglomerado en caliente, en pequeño espesor (5 cm), compuesta por un betún polímero y árido de granulometría discontinua, tamaño máximo 12,5 mm., sobre un pavimento bituminoso previo riego de adherencia con emulsión catiónica de rotura rápida modificada con elastómeros.

Las características de este aglomerado en caliente, le confieren buena drenabilidad superficial, alta resistencia al deslizamiento, a la vez que la incorporación de betún modificado con polímero le dota de alta resistencia a la fatiga y envejecimiento.

El uso de una emulsión modificada con elastómeros asegura la adherencia con la superficie soporte, fundamental en este tipo de mezclas de pequeño espesor, además de garantizar la impermeabilidad.

1.40.2 MATERIALES

1.40.2.1 LIGANTES HIDROCARBONADOS.

Se empleará como ligante un betún de penetración modificado por la incorporación de polímeros.

La incorporación deberá efectuarse en factoría y el proceso garantizará la correcta dispersión del polímero y la almacenabilidad del producto obtenido. Estas características deberán comprobarse mediante los correspondientes ensayos de laboratorio.

Las características que deberá cumplir el betún serán las siguientes:

Penetración a 25ºC, 100 gr, 5 sg (0,1 mm.)

(NLT 124/84) ..... 60 - 70

Indice de penetración (NLT 181/84) ..... > +3

Punto de reblandecimiento, A y B (ºC) (NLT 125/84) .... > 70

Fragilidad Fraas (ºC) (NLT 182/84) ..... < -12

Intervalo de plasticidad ..... > 80

Solubilidad en Tetracloretileno (%) ..... > 99,5

Densidad relativa 25º C.(t/m^3) ..... 1 - 1,05

* Resistencia (Kg.cm) ..... > 200

* Tenacidad (Kg.cm) ..... > 100

Después de pérdida por calentamiento en película fina:

% Penetración original ..... > 75

Fragilidad Fraas (ºC) ..... < -10ºC

Índice de penetración (NLT 181/84) ..... > +3

1.40.2.2 ÁRIDOS.

1.40.2.2.1 Árido grueso

Se define como árido grueso la fracción del mismo que queda retenido en el tamiz, 2,5 UNE.

El árido grueso procederá de machaqueo y trituración de grava natural ó piedra de cantera.

Calidad

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a 25 (NLT 149/72).

Coeficiente de pulido acelerado

El coeficiente de pulido acelerado será superior a 0,50 (NLT 174 y NLT 175).

Forma

El índice de lajas será inferior a 25 (NLT 354).

1.40.2.2.2 Arido fino

Se define como árido fino la fracción de árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el 0,080 UNE.

El árido fino será arena procedente de machaqueo y se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste Los Ángeles cumpla con lo especificado en el punto 543.2.2.1 árido grueso.

1.40.2.2.3 Polvo mineral

Definición.

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

El polvo mineral será todo procedente de aportación, excluyendo el que inevitablemente quede adherido a los áridos.

Condiciones generales.

El polvo mineral será de aportación, siendo su origen de tipo calizo.

No obstante, la Dirección de Obra, podrá autorizar la utilización de algún otro tipo de polvo mineral de aportación, previos los pertinentes ensayos de laboratorio que aseguren que su calidad es igual o superior a la del indicado.

1.40.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

1.40.3.1 GRANULOMETRÍA.

La mezcla, incluido el filler de adición, encajará dentro del siguiente huso granulométrico:

TAMICES UNE	% QUE PASA
12,5	100
10	90 - 100
5	32-42
2,5	25-32
0,63	14-25
0,08	7-12

1.40.3.2 LIGANTE.

El Tanto por ciento de ligante en peso con respecto al árido será de 6 %.

1.40.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.40.4.1 FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y EXTENDIDO.

Los elementos necesarios para la fabricación, transporte y extendido de este tipo de mezclas serán los tradicionalmente utilizados en los aglomerados asfálticos en caliente.

1.40.4.2 COMPACTACIÓN.

Se realizará mediante cilindro estático de 10-12 Toneladas. El número de pasadas mínimo debe estar comprendido entre 4 y 6.

1.40.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de proceder al inicio del proceso de fabricación el material pétreo deberá estar acopiado en su totalidad y aprobado por la Dirección.

Sobre la superficie a tratar se efectuará el riego de adherencia con el ligante y dotación expuesta anteriormente para a continuación ejecutar la capa de aglomerado asfáltico procediendo a su compactación.

Los trabajos de extendido no podrán realizarse si el soporte está húmedo o si la temperatura del soporte es inferior a 10º C.

1.40.5.1 OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.

Se establecerá la fórmula definitiva de trabajo en función de:

- Ensayo de inmersión-compresión cuya relación mínima exigible es de 85 % a 18º C
- (NLT 162).
- Rugosidad circulo de arena de 0,8 a 1,6 (NLT 335).
- Estos ensayos se realizarán una vez conocidas las características de los materiales pétreos y del ligante definitivo a utilizar. Del mismo modo se establecerán las temperaturas de áridos y ligante, así como la necesaria en la mezcla al iniciar el proceso de compactación.

- Dicha temperatura se fijará en función de la viscosidad del ligante fijada en el punto 543.2.1.

1.40.5.2 CONTROLES A EJECUTAR.

1.40.5.2.1 Materiales

Arido.

Durante todo el proceso de fabricación de la mezcla se efectuarán controles granulométricos de los áridos al menos en tres muestras diarias.

Betún polímero.

El suministrador del betún deberá acompañar cada suministro de material con un certificado donde haga constar las características del material suministrado que deberá cumplir con las indicadas en el apartado 543.2.1. del presente Pliego.

La Administración tomará muestras de cada uno de los envíos para la realización de los ensayos de control, que se estimen pertinentes bien en sus propios laboratorios, bien en otros calificados.

1.40.5.2.2 Control de fabricación

Se controlará en planta, por medio de los elementos de control que obligatoriamente deben estar instalados en ella, que la temperatura de los áridos y betún durante la fabricación se ajusta a las fijadas en la fórmula de trabajo. En el momento de la salida de los camiones de la planta se tomarán temperatura de la mezcla.

Se tomarán muestras, al menos dos diarias, de la mezcla a la salida de la planta, con objeto de proceder a la extracción de ligante y comprobar:

- Contenido de ligante (NLT 164).
- Granulometría mezcla (NLT 165).
- Inmersión-Compresión (NLT 162).

1.40.5.2.3 Control de extendido

Se realizará toma de temperaturas del aglomerado en extendedora por cada camión. A medida que se vaya realizando el extendido se irá comprobando el espesor de la capa.

1.40.5.2.4 Control de terminación

Con objeto de establecer las características superficiales de la mezcla ejecutada se realizarán los ensayos correspondientes al círculo de arena (NLT 335). Estos ensayos se realizarán después de dar por concluido el proceso de compactación.

1.40.6 TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

La capa de rodadura deberá cumplir con las siguientes condiciones:

CAPA	VELOCIDAD ESPECÍFICA (Km/h)	MÁXIMO COEFICIENTE DE VIAGRAFO (dm^3/Hm) (NLT-332/87)		IRREGULARIDAD MÁXIMA (mm) BAJO REGLA DE 3 m. (NLT-334/88)
		MEDIA DEL LOTE	MÁXIMA EN 1 Hm	
Rodadura	< 100	7	20	5

Igualmente, se cumplirán las especificaciones relativas a la recepción definitiva de las obras, que figuran en la O.C. 308/89 C y E.

1.40.7 MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de la mezcla bituminosa en caliente en capa de rodadura, se abonará por toneladas resultantes fabricadas y puestas en obra, medidas antes de su colocación por pesada directa en báscula correctamente contrastada, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1. Estos precios incluyen todos los materiales y medios necesarios para dejar la obra en condiciones de servicio, sin más excepción que el ligante bituminoso y el filler.

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de la mezcla bituminosa en caliente en capa de rodadura, se abonará por toneladas realmente empleadas, medidas antes de su empleo, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. Si la deducción tuviera que hacerse a partir de su volumen, esta deberá reducirse al correspondiente a veinticinco grados centígrados (25º C) por medio de las tablas de corrección correspondientes a su naturaleza.

El filler empleado en la fabricación se abonará en toneladas realmente empleadas, al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

1.41.- MEZCLAS BITUMINOSAS DRENANTES EN CALIENTE

1.41.1 DEFINICIÓN

Se define como Mezcla Bituminosa Drenante en Caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante y que el contenido en huecos de la mezcla no sea inferior al 16 %. 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. Deberá cumplir lo establecido en la O.C. 299/89 T de la Dirección General de Carreteras.

1.41.2 MATERIALES

1.41.2.1 LIGANTE HIDROCARBONADO.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear será un betún de penetración modificado con polímeros, de tal forma que cumpla las siguientes especificaciones:

Penetración, 25º C, 100 g., 5 s. (0,1 mm.), (NLT-124/84).	60-70
Punto de Reblandecimiento A y B (ºC) (NLT-125/84).	> 59
Índice de penetración (NLT-181/84).	> 1,5
Fragilidad Fraass (º C) (NLT-182/84).	< -10
Intervalo de plasticidad (ºC).	> 70
Densidad relativa, 25 º C. (t/m^3) (NLT-122/84).	1,01-1,04
Solubilidad en 1,1,1- Tricloroetano (%) (NLT-130/84).	> 99,5
Contenido en agua (en volumen) (%) (NLT-123/84).	< 0,2
Punto de inflación v/a (º C) (NLT-127/84).	> 235

1.41.2.2 ARIDOS.

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

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

1.41.2.2.1 Árido grueso

Definición.

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

Condiciones generales.

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 2,5 mm. deberá estar constituido totalmente por partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87.

Limpieza.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma 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

Calidad.

El coeficiente de desgaste de los Ángeles del árido grueso, según la Norma NLT-149/72 será inferior a veinte (20).

El valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso, según la Norma NLT-174/72, será superior a cuarenta y cinco centésimas (0,45).

Forma.

El índice de Lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354/74, será inferior a veinticinco (25).

Adhesividad.

Se considerará que la adhesividad es suficiente cuando la proporción de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166/76 sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %).

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.

1.41.2.2.2 Árido fino

Definición.

Se define como árido fino la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 2,5 mm. y retenida por el tamiz UNE 80 µm.

544.2.2.2.2.- Condiciones generales.

El árido fino podrá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de areneros naturales, en cuyo caso la cantidad máxima de arena natural a emplear en la mezcla será del cinco por ciento (5%).

Limpieza.

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

Calidad.

El material que se triture para obtener árido fino deberá tener un coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinte (20).

Adhesividad.

Se considerará que la adhesividad es suficiente cuando el índice de adhesividad, según la Norma NLT-355/74 sea superior a cuatro (4).

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.

1.41.2.2.3 Polvo mineral

Definición.

Se define como polvo mineral la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 80 µm.

Condiciones generales.

El polvo mineral será de aportación en su totalidad, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las obras permitiese en todo o en parte su utilización.

Granulometría.

La curva granulométrica del fíller del polvo mineral de recuperación o de aportación estará comprendida dentro de los límites siguientes:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
630 µm	100
160 µm	90-100
80 µm	75-100

Finura y actividad.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176/74, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 - 0,8 g/cm^3).

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

1.41.3 TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo de mezcla a realizar es el definido como PA-12 en la O.C. 299/89 T de la Dirección General de Carreteras.

El ligante hidrocarbonatado a emplear será un betún de penetración modificado con elastómeros. La dotación será del 4,5 %, no obstante el Director de las Obras, previos ensayos de laboratorio, ordenará el contenido óptimo de ligante bituminoso.

La curva granulométrica del árido combinado (incluido el polvo mineral) deberá estar comprendida dentro del siguiente huso:

TAMIZ UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
20 mm	100
12,5 mm	70-100

10 mm	50-80
5 mm	15-30
2,5 mm	10-22
630 µm	6-13
80 µm	3-6

1.41.4 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.41.4.1 CENTRAL DE FABRICACIÓN.

Las mezclas bituminosas drenantes en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezclas continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La capacidad de producción de la central deberá ser superior a cien toneladas por hora (100 Tn/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 intercomunicaciones; 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 ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos; y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico, recomendándose el ponderal.

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 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 intercomunicaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta de 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 (± 0,5 %), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya exactitud será superior al tres por mil (± 0,3 %).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas de control en 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 secador-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 al 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.

1.41.4.2 ELEMENTOS DE TRANSPORTE.

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberán tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja deberá ser tal, que durante el vertido en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

1.41.4.3 EXTENDEDORAS.

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia será la adecuada para su tamaño.

Se comprobará, en su caso que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste. La anchura mínima y máxima de extensión se fijará por el Director de las obras. La extendedora deberá estar dotada de elementos mecánicos que permitan una variación continua del ancho de extendido, así como de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

1.41.4.4 EQUIPO DE COMPACTACIÓN.

La compactación de la mezcla se realizará con un equipo compuesto por al menos dos (2) rodillos lisos tipo tándem de entre ocho y diez (8-10) Tn. de peso muerto.

Todos los equipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

1.41.5 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las obras la correspondiente fórmula de trabajo estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE 20 mm., 12,5 mm., 10 mm., 5 mm., 2,5 mm., 630 µm., 160 µm., y 80 µm.
- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la del polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15º C).
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Celsius (180º C), salvo en las centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Celsius (165º C).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.
- La dosificación del ligante hidrocarbonado deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos y siguiendo los criterios siguientes:
- Los huecos de la mezcla, determinada midiendo con un calibre las dimensiones de probetas preparadas según la norma NLT-159/86, no deberán ser inferiores al veintidós por ciento (22 %).
- La pérdida por desgaste Cántabro será menor del 20 % cuando el ensayo se realice a veinticinco grados (25º C) e inferior a 25 % cuando se realice a dieciocho grados (18º C).
- Se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan a las admitidas en el apartado de "especificaciones de la unidad terminada" del presente epígrafe.
- En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al cuatro y medio por ciento (4,5 %).
- La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cst. Además se comprobará que no se producen escurrimientos del ligante en la mezcla fabricada a esa temperatura.

1.41.5.2 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE.

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial e impermeabilidad aceptables y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Previamente a la extensión de la mezcla bituminosa drenante se ejecutará un riego de adherencia según el epígrafe 1.34 del Pliego General de Prescripciones. Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos antes de proceder a la extensión de la mezcla, no debiendo quedar restos de fluidificantes ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

1.41.5.3 APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS.

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario, para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m.), y no por montones cónicos. En las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será el correspondiente a un mes de trabajo con la producción prevista.

1.41.5.4 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA.

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por cien (50-100 %) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar las segregaciones o contaminaciones.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral, se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de la altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

1.41.5.5 TRANSPORTE DE LA MEZCLA.

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora 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 extendedora, su temperatura no deberá se inferior a la especificada en la fórmula de trabajo. Se comprobará que no se han producido escurrimientos de ligante durante el transporte.

1.41.5.6 EXTENSIÓN DE LA MEZCLA.

A menos que el Director de las obras ordene otra cosa, la extensión de la mezcla comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m^2), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentra aún caliente y en condiciones de ser compactado.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni 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 epígrafe.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo de aquella no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora 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.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por él. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en una capa uniforme y de 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 epígrafe.

1.41.5.7 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA.

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y 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 la menos quince centímetros (15 cm.) de la anterior.

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

1.41.5.8 JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.

Se procurará que las juntas de capa superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m.) las transversales, y quince centímetros (15 cm.) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. A continuación se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capa de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

1.41.5.9 TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la mezcla bituminosa drenante, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

El Director de las obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras aprobará:

En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad "in situ" establecidos en este pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radioactivos o permeámetros.

1.41.6 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

1.41.6.1 GRANULOMETRÍA.

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

Tamices superiores al UNE 2,5 mm.: Cuatro por ciento (± 4 %).

Tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm. y el UNE 80 µm.: Tres por ciento (± 3 %).

Tamiz UNE 80 µm.: Uno por ciento (±n 1 %).

1.41.6.2 FABRICACIÓN DE LIGANTE HIDROCARBONADO.

Las tolerancias admisibles en más o en menos, respecto a la dosificación del ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo serán del tres por mil (± 0,3 %), en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral) sin bajar del mínimo especificado en el apartado 5.1 del presente epígrafe.

1.41.6.3 DENSIDAD.

Los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en presente epígrafe 1.41 la compactación prevista en la norma NLT-159/86.

1.41.6.4 CARACTERÍSTICAS SUPERFICIALES.

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

La textura superficial, según la norma NLT-335/87, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetros (0,7 mm.); y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

1.41.6.5 TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS.

1.41.6.5.1 De cota y anchura

En vías de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm.) con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del proyecto ni de veinte metros (20 m.), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos: ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm.).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas deberán corregirse según las instrucciones del Director de las obras.

1.41.6.5.2 Espesor

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80 %) del previsto para ella en la sección tipo de los planos, excepto en la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al cien por cien (100 %) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de costes para la Administración.

1.41.6.5.3 Regularidad superficial

La superficie acabada no deberá presentar irregularidades superiores a cuatro milímetros (4 mm.) al comprobarla con una regla de tres metros (3 m.) según la norma NLT-334/88.

La regularidad superficial, medida por el coeficiente de Viágrafo, según la .norma NLT-332/87, no deberá exceder de 5 dm^2/hm en la media del lote, ni de 15 dm^2/hm en 1 hm.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las obras.

1.41.7 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

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

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius (8º 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.

1.41.8 MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas drenantes en caliente se abonará por toneladas (Tn.), medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los planos, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote, afectados, en su caso, por las correspondientes penalizaciones. En dicho abono se considerarán incluidos el de la preparación de la superficie existente y el de los áridos y polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes. Los excesos de espesor sobre los previstos en las secciones tipo de los planos sólo se abonarán hasta un diez por ciento (10 %) de éstos.

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

El polvo mineral de aportación, y los eventuales aditivos (excepto los activantes) empleados en mezclas bituminosas drenantes en caliente, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el cuadro de precios del proyecto. En este caso, el abono se hará por toneladas (Tn.) obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media prevista para él.

1.41.9 CONTROL DE CALIDAD

1.41.9.1 CONTROL EN LA PLANTA ASFÁLTICA.

a) Materiales

Se realizarán los ensayos convenientes durante la recepción de los áridos, para comprobar la homogeneidad en cuanto a granulometrías, limpieza y desgaste.

En cuanto al ligante, se tomarán muestras de cada cisterna, durante la descarga, para comprobar que se ajusta a las especificaciones señaladas en el presente Pliego.

Además de los ensayos descritos anteriormente, se comprobará por microscopía de reflexión, la perfecta distribución del polímero. En el caso de no disponer de este aparato, se procederá del modo siguiente:

Se tomará una muestra durante la descarga de la cisterna, en un recipiente de 1 litro de capacidad que se someterá a un calentamiento en estufa durante 24 horas a una temperatura de 150-160 C.

Una vez transcurridas las 24 horas, se procederá a una inspección visual con objeto de comprobar que no ha habido separación de fases polímero-betún determinada por la perfecta homogeneidad del ligante. En caso de separación de fases, se apreciaría en la superficie, la formación de una capa consistente de polímero, bajo la cual, se encuentra el betún separado. En caso de producirse este fenómeno, se rechazará el ligante como inadecuado.

b) Mezcla

Por cada 500 Tn de mezcla fabricada, se realizará un ensayo de contenido en ligante y granulometría de áridos procedentes de extracción, procediéndose a la fabricación de al menos cuatro (4) probetas Marshall con cincuenta (50) golpes por cada cara para determinaciones de Densidad-Huecos y Pérdida en ensayo Cántabro.

Los resultados presentarán, respecto de la Fórmula de Trabajo estudiada en laboratorio, las tolerancias siguientes:

- Huecos en la mezcla 2 %.
- Pérdida en Ensayo Cántabro 3 %.

1.41.9.2 CONTROL EN EXTENDIDO.

La extensión de la mezcla se realizará de una sola vez en todo el semiancho de la calzada, incluyendo el sobreancho si lo tuviera.

Entre carriles, se establecerán juntas longitudinales a tope en aquellos casos en que existan dos pendientes. En carreteras de más de un carril por sentido de dirección, no se cortarán las juntas longitudinales, procediéndose al cierre de extendido en la jornada de trabajo. En autopistas, siempre que lo permita el tráfico, se extenderá de una sola vez con dos extendedoras toda la plataforma para lograr el tratamiento de la junta longitudinal en caliente.

La compactación se realizará con dos apisonadoras de rodillos lisos en cabeza, estimándose como suficiente unas 4-6 pasadas.

La determinación de la permeabilidad se realizará una vez la mezcla haya sido compactada, con el permeámetro L.C.S., con una cadencia de al menos 4 veces en una jornada de trabajo. El tiempo de evacuación no sobrepasará los treinta y cinco (35) segundo.

1.42.- BORDILLOS

1.42.1 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se realizarán de acuerdo con lo señalado en los planos y en el artículo 570 del PG-3.

Los bordillos podrán ser ejecutados "in situ" o bien ser prefabricados, en cuyo caso deberá disponer una cama de asiento de hormigón tipo H-150 de espesor no inferior a quince centímetros (15 cm).

1.42.2 MATERIALES

Los bordillos deberán ser de hormigón tipo H-250 Kg/cm^2 como mínimo.

1.42.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se medirán por metros lineales, y se abonarán a los precios respectivos que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

La cama de asiento que se deberá disponer en el caso de emplear prefabricados, se considerará incluida en el precio y no será por tanto, objeto de abono independiente.

CAPÍTULO VII.- SEÑALIZACIÓN, ILUMINACIÓN Y CONTROL DE TRÁFICO

En lo relativo a las unidades del presente capítulo se ha seguido las prescripciones que se reflejan en el PG-3 de la Dirección General de Carreteras, pues son de total aplicación para la ejecución de señalización, iluminación y control de tráfico. Así mismo serán de aplicación concreta las Instrucciones de Carreteras I.C. 8.1, I.C. 8.2 e I.C. 8.3.

1.43.- MARCAS VIALES

1.43.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES

Las marcas viales incluidas en este Proyecto, serán todas reflexivas y de naturaleza acrílica.

El color será siempre blanco. En cuanto a dimensiones y demás características de las marcas viales, se ajustarán a los planos y a las condiciones establecidas en la Norma 8.2.I.C de la Dirección General de Carreteras, de fecha Marzo de 1.987, a las recomendaciones de la Subdirección General de Conservación y Explotación, a la circular nº 292/86T de 1.986, y a las prescripciones del PG-3 en sus apartados 278, 289 y 700, y al "Pliego de Condiciones de la señalización horizontal de carreteras sobre pavimentos flexibles" del CEDEX.

La dirección de las obras, deberá llevar un control estricto de las dosificaciones de pintura y esferitas de vidrio y de la aplicación correcta de ambos materiales, con el fin de obtener unos resultados satisfactorios de durabilidad de las marcas viales.

Durante la ejecución de las obras la Dirección de las Obras tomará muestras de pinturas y esferitas de vidrio y las mandará analizar con cargo a la partida de ensayos de materiales.

En el borde exterior de calzada se aplicará una pintura microrugosa que proporciona al conductor una suave alarma sonara, entre 5 y 7 dbs., aumentando con este sistema la seguridad este. Esta marca vial se aplicará en tres fases, que deberán realizarse simultáneamente mediante un único marcador:

1º.- Pintura.

2º.- Dos componentes con gotas.

3º.- Microesferas de vidrio.

1.43.2 MATERIALES

1.43.2.1 PINTURAS (A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS).

Además de cumplir lo especificado en el Art. 278 del PG-3 y de acuerdo con las prescripciones de la O.C. nº 292/86 T, cumplirá lo siguiente:

a) La dotación será de 720 gr/m^2.

b) Naturaleza del ligante: acrílica.

- Contenido mínimo en dióxido de titanio: 12 %.
- Contenido mínimo en ligante: 14 %.

c) El valor del coeficiente W1, a que se refiere el artículo 278.5.3 del PG-3 (1.975) no será inferior a 8. Asimismo, ninguno de los ensayos del grupo b) del Artículo 278.5.2 podrá arrojar una calificación nula.

d) El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre 48 y 96 horas después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de 300 milicandelas por lux y metro cuadrado.

e) El valor de la retrorreflexión a los 6 meses de la aplicación será como mínimo de 160 milicandelas por lux y metro cuadrado.

f) El grado de deterioro de las marcas viales, medido a los 6 meses de la aplicación, no será superior al 30 % en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al 20 % en las líneas del borde de la calzada.

g) Si los resultados de los ensayos, realizados con arreglo a cuanto se dispone en la Orden Circular nº 292/86 T, no cumpliesen los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que le fije el Ingeniero Director de las Obras.

h) La retroreflexión a que se refiere los apartados c y d se entenderá medida con un aparato cuyo ángulo de incidencia sea igual a ochenta y seis grados sexagesimales treinta minutos (86º 30') y cuyo ángulo de divergencia sea igual a un grado treinta minutos sexagesimales (1º 30'). La medición del valor inicial de la retrorreflexión podrá realizarse dentro de los quince (15) días siguientes a la ejecución de la marca vial.

i) Cada uno de los recipientes a que se refiere el apartado 3 de la Orden Circular 292/86 T para envio de muestras de pinturas a los laboratorios oficiales deberá llevar marcado el nombre y la dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le da y el peso del recipiente lleno y vacio.

1.43.2.2 DOS COMPONENTES (EN BORDES DE CALZADA EXCLUSIVAMENTE).

Constituye la segunda fase de la aplicación y se realiza mediante un aplicador capaz de lanzar gotas mediante aire a presión formando hileras separadas de 4 a 5 cm. que proporcionan al conductor sensación de línea continua y constituyen la parte emergente de la película de agua en condiciones de tiempo lluvioso.

1.43.2.2.1 Dosificación

La dotación será de 1.500 gr/m^2.

1.43.2.2.2 Composición

Naturaleza del ligante: Mezcla de polímeros y copolímeros acrílicos.

Contenido en dióxido de Titanio: min. 10 %.

Contenido en sólidos: 100 % totalmente exento de disolventes.

Contenido en microesferas de vidrio: min. 20 %.

Endurecedor: Peróxidos orgánicos en forma líquida en envase aparte.

1.43.2.2.3 Características técnicas del producto

- Viscosidad: Liquido pastoso de naturaleza tixotrópico.
- Tiempo de curado:

  a 10º C - máx. 50 minutos.
  a 20º C - " 30 "
  a 30º C - " 20 "

- Tiempo de vida de la mezcla:

  a 10º C - mín. 15 minutos.
  a 20º C - " 10 "
  a 30º C - " 5 "

- Relación de mezcla con el endurecedor: 100:1
- Estabilidad al almacenaje: mínimo 6 meses.
- Reflectancia luminosa direccional: (valor Y), mínimo 80 % y una vez aplicado sobre la calzada no será inferior a 60 el día de la aplicación y a 25 al cabo de los 12 meses.
- El punto representativo de cromaticidad estará situado en el interior del dominio definido por las coordenadas siguientes:

El día de la aplicación:

X	0,307	0,347	0,337	0,297
Y	0,307	0,347	0,357	0,317

A los 12 meses:

X	0,319	0,359	0,337	0,297
Y	0,295	0,335	0,357	0,317

- Resistencia al deslizamiento. El coeficiente de resistencia al deslizamiento debe ser superior a 55 SRT.
- El producto plástico en dos componentes tendrá absoluta compatibilidad con la pintura que se aplica en la primera fase mostrando una adherencia sobre ella superior a 10 Kg/m^2

1.43.2.2.4 Aplicación

Se aplicará mediante un sistema automático que asegure:

- La formación de gotas separadas entre sí de manera que se facilite el drenaje.
- La secuencia de hileras de estas gotas será de 4 - 5 cm. de manera que el conductor tenga sensación de línea continua.
- La aplicación se realizará mediante el lanzamiento a presión de estas gotas, para facilitar su adherencia.
- La altura de estas gotas podrá controlarse y estará comprendida entre 3 y 5 mm.
- La máquina portadora del sistema aplicador debe ir provista de los automatismos y controles necesarios para garantizar de forma simultánea las dosificaciones de pintura, de los dos componentes y de las esferas, así como la realización automática de las intermitencias.

1.43.2.3 MICROESFERAS DE VIDRIO (EN TODAS LAS MARCAS VIALES REFLEXIVAS).

La 3ª fase de la aplicación, la constituye la proyección de microesferas de vidrio sobre la pintura y las gotas de dos componentes para proporcionar al sistema retrorreflexión inicial.

Las características de las microesferas de vidrio vienen definidas en el apartado 289 del PG-3.

La toma de muestras para los ensayos de identificación se realizará de acuerdo con las especificaciones de la O.C. nº 292/86 T de Mayo de 1.986.

1.43.2.3.1 Dosificación

La dotación será de 480 gr/m^2.

Retrorreflexión del sistema completo (en borde de calzada exclusivamente)

Dadas las características del sistema, la medición de la retrorreflexión se realizará en húmedo, siendo ésta como mínimo de 200 mcd/lx.m^2 al cabo de los 12 meses. Cumpliendo estos valores, la retrorreflexión en seco será como mínimo del doble, por lo que no se hace necesaria la medición en esas condiciones.

1.43.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Previo replanteo de las marcas viales y con la autorización del Director de las Obras se comenzarán los trabajos de pintado de marcas viales. Previamente, deberán cumplirse las prescripciones definidas en este punto del PG-3. Las líneas contiguas a trazos, podrán situarse fijando con marcas provisionales en la calzada, el eje de la línea; los símbolos y letras deberán establecerse por trazado de los mismos en su lugar definitivo.

No se permitirá el paso por encima de una marca, mientras no hayan transcurrido tres horas (3 h.) desde la aplicación de la pintura.

La duración, aunque depende de la calidad de la pintura, es también función de la forma de ejecución y de las condiciones de la vía. Por tanto, el Ingeniero Director permitirá la ejecución sólo cuando cumplan las hipótesis necesarias para ello; es decir, se disponga de un suelo seco y limpio. No se realizarán marcas viales hasta transcurridos por lo menos cuatro semanas de la ejecución del pavimento, porque podrían aparecer manchas o cambios de color en las marcas.

1.43.4 MEDICIÓN Y ABONO

1.43.4.1 CONDICIONES GENERALES.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 para marcas viales incluyen todos los materiales necesarios y su empleo.

Estos precios incluyen todos los medios y operaciones necesarias para que las distintas unidades queden completamente terminadas, siendo de cuenta del contratista la reparación de los posibles daños ocasionados por el tráfico durante la ejecución de las obras.

Asimismo, incluyen los gastos ocasionados por la señalización provisional y el balizamiento necesario para la ordenación del tráfico y para garantizar la seguridad del mismo y del personal operario durante la ejecución de las obras.

1.43.4.2 MARCAS VIALES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.

Las bandas lineales se medirán en metros lineales realmente ejecutados.

No se contabilizarán por tanto las longitudes no pintadas en los tramos de la línea discontinua.

La medición se realizará independientemente para los distintos tipos, según su anchura y se abonarán a los precios que para cada tipo figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

1.43.4.3 MARCAS VIALES DE BALIZAMIENTO O DE ZONAS EXCLUIDAS AL TRÁFICO.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados.

La medición se realizará incluyendo como zona de balizamiento o excluida al tráfico la línea continua de contorno; se descontarán los espacios no pintados entre bandas consecutivas.

Se aplicará el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 para "M^2. pintura blanca reflexiva en señalización horizontal en flechas, palabras, cebrados, pintado con medios manuales, terminado".

1.43.4.4 MARCAS VIALES COMPLEMENTARIAS.

Las marcas viales complementarias, flechas y palabras, se medirán por m^2 realmente ejecutados, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 para "M^2. pintura blanca reflexiva en señalización horizontal en flechas, palabras, cebrados, pintado con medios manuales, terminado".

1.44.- SEÑALES DE CIRCULACIÓN

1.44.1 DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Además de lo establecido para este artículo en el PG-3, se tendrá en cuenta la Norma 8.1-I.C. También serán de aplicación las recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

Igualmente, cumplirán las Normas UNE 135-310-91, UNE 135-320-91 y UNE 135-321-91.

1.44.2 ELEMENTOS

1.44.2.1 PLACAS.

La forma, dimensiones y colores de los símbolos de las señales se ajustarán a lo que se prescribe en la O.C.8.1.I.C. de 15 de Julio de 1962, reemplazando el color crema B-506, y amarillo pálido B-516, que figuran en ella, por el color blanco B-118 (UNE 48103).

Todas las placas irán pintadas en el reverso de gris azulado claro.

Todas las placas y soportes llevarán al dorso, en caracteres negro de 5 cm. de altura, la inscripción M.O.P.U. así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

Todos los postes deberán llevar inscritos por la parte que se va a empotrar, el número correspondiente a su tipo, especificando además su longitud cuando sea distinta de la normal que figura en los planos. Además, se rotulará la fecha de colocación.

El relieve de los símbolos y orlas exteriores de las placas, será de 2,5 a 4 mm. de profundidad.

Todas las placas de los tipos P y R y los grupos S-1 a S-200, llevarán en los bordes perimetrales, los orificios para sujeción a las piezas de anclaje que se especifican en los planos.

Todas las señales tipo S de situación, confirmación y croquis (sin flecha), sustentadas mediante postes llevarán un par de orificios centrados en cada uno de los bordes perimetrales superior e inferior, si tienen longitud igual o menor de 95 cm. (preparados para un solo poste).

Si son más de 95 cm. y en los mismos postes va una sola señal o varias de igual longitud, llevarán dos pares de orificios en cada uno de los bordes perimetrales superior e inferior. Los centros de estos pares de orificios distarán 0,3 L del eje vertical de la placa, siendo L la longitud total de la misma.

Si dos o más señales de este tipo (sin flecha) de más de 95 cm. de longitud, pero de longitud distinta entre sí, van colocadas en los mismos postes, los taladros que se hagan en sus bordes perimetrales deberán coincidir en la misma vertical, pudiendo disminuirse la distancia 0,3 L (L = longitud de la placa más larga) definida anteriormente de modo que sea posible taladrar los orificios en la placa más corta.

Asimismo, estas placas deberán llevar en el borde perimetral superior, los orificios necesarios para atornillar el cajetín o cajetines cuando existan, debiendo ir estos simétricamente dispuestos respecto a los postes.

Todas las señales aisladas tipo S de orientación (con flecha) que hayan de sustentarse mediante postes, llevarán un par de orificios en cada uno de los bordes perimetrales superior e inferior, si tienen longitud igual o menor de 95 cm. Estos orificios irán centrados en la parte de placa que queda prescindiendo de la flecha.

Si son de más de 95 cm. de longitud llevarán dos pares de orificios cada uno de los bordes perimetrales superior e inferior. Los centros de estos pares de orificios distarán 0,15 L de los extremos de la placa que resulta de suprimir la flecha (L = longitud de la placa incluida la flecha).

Asimismo, deberán llevar en el borde perimetral superior, los orificios necesarios para atornillar el cajetín o cajetines, cuando existan, debiendo estos ir simétricamente respecto a los postes.

Cuando varias señales de orientación (flechas) hayan de ir en los mismos postes y sean distintas longitudes, se cuidarán los taladros de modo que para las distintas señales coincidan en la vertical de los postes. En general, todas las placas irán enrasadas verticalmente por la arista opuesta a la flecha, por lo que los orificios más alejados de la punta podrán estar para todas las flechas a 0,15 L de dicha arista vertical (L = longitud total de la flecha más corta). Los orificios para el otro poste, se situarán en general aproximándose al máximo a la punta de la flecha más corta. Asimismo, la placa superior, deberá llevar orificios necesarios para atornillar a ella el cajetín o cajetines, cuando existan, debiendo ir estos centrados respecto a los postes.

Todas las placas tipo S que hayan de ir colocadas sobre barandillas, llevarán en cada uno de los bordes perimetrales superior e inferior, dos pares de orificios.

Cuando en la misma barandilla se coloquen dos o más señales, los taladros deberán estudiarse de modo que coincidan para los bordes contiguos.

En todas las placas tipo S (a excepción de las de los grupos S-1 a S-200 y de los carteles croquis) irán estampadas. Las inscripciones en letra cursiva serán pintadas.

La distancia entre palabras y separación de letras de las distintas inscripciones, deberán cumplir los mínimos que se indican en las Normas de Señalización, aun cuando para ello sea necesario incrementar la longitud del cartel, sin que el adjudicatario tenga derecho a aumento alguno en el presupuesto. Las inscripciones con letra tipo N-A deberán tener la separación exacta entre letras, que figura en el cuadro correspondiente.

Todas señales de situación (grupo S-500 y S-600 con inscripciones en más de una fila serán tales que el punto medio de la fila superior, está en la misma vertical que el punto medio de la parte inscrita en la fila inferior (ver ejemplo de las normas).

Los diámetros de los orificios descritos en los epígrafes anteriores serán de 9 mm.

1.44.3 MATERIALES

La calidad, composición y tonalidades de las pinturas que han de emplearse en la fabricación de las señales se ajustará a lo que se especifica en las Prescripciones Técnicas Generales, tanto para las pinturas de imprimación como para las de acabado.

La calidad, condiciones de reflectancia, adhesividad y duración del material reflectante serán iguales o superiores a las que presente el producto conocido mundialmente con el nombre de "SCHOTCHLITE".

Los postes barandillas, ménsulas y piezas de anclaje, así como cualquier otro elemento que se utilice para soporte de las señales, serán de chapa o perfiles de acero galvanizados. Los tornillos, tuercas y arandelas serán cadmiados.

1.44.3.1 PRUEBAS Y ENSAYOS.

El contratista deberá indicar los tratamientos previos, así como las pinturas de imprimación y esmaltes que va a utilizar en la fabricación de las señales.

La dirección de las obras tendrá libre acceso a los talleres de fabricación de las placas y elementos de sustentación, pudiendo tomar en cualquier momento las muestras que juzgue necesarias, para su envío al laboratorio y controlar cada fase de ejecución en la forma que estime oportuna.

Caso de que las señales terminadas o alguno de sus elementos no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego, la Dirección de las Obras podrá rechazar el suministro.

Todos los ensayos deberán ser realizados por el laboratorio central de ensayos de materiales de construcción.

1.44.4 FORMA Y DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

Siguiendo las instrucciones emanadas de la Norma 8.1-I.C., la señalización se ajustará a la forma y dimensiones siguientes:

Señales normales:

FORMA	DIMENSIONES
Triangular	135 cm
Cuadrado	90 cm
Disco	60 y 90 cm
Octogonal	60 y 90 cm
Rectángulo	90 x 120 cm

Señales de orientación:

Variables, cumpliendo las especificaciones de la "Actualización y previsiones acerca de las normas de composición de carteles de pórticos, preavisos, croquis y flechas" publicada por el M.O.P.U. en Octubre de 1.988. Cumplirán también lo previsto en la Norma 8.1-IC.

También se contempla la colocación de hitos de arista y miriamétricos de acuerdo con dichas normas y según se define en planos.

1.44.5 CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN Y ANCLAJE

1.44.5.1 GENERALIDADES.

Los postes para sustentación de las señales serán de acero galvanizado, de sección rectangular. Las dimensiones de la sección de este, serán de 80 x 40 x 2 mm. y la longitud será variable en función de las señales a sustentar y de acuerdo con el cuadro que figura en el plano correspondiente.

Los carteles de preaviso se sustentarán sobre los perfiles tipo IPN de acero galvanizado y las dimensiones indicadas en la Norma 8.1-I.C., así como en los planos.

1.44.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las señales nuevas, se medirán y abonarán por unidad a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1, para cada uno de los diferentes tipos. Estos precios comprenden el suministro y montaje de las señales, postes y accesorios y la construcción de los dados de anclaje.

Las señales existentes que no se vayan a reponer y queden en propiedad de la Administración, se medirán por unidades y se abonarán al precio que para "Ud. de supresión de señal", figura en el Cuadro de Precios nº 1. Dicho precio comprende la retirada y acopio de la señal y sus accesorios.

1.45.- HITOS DE ARISTA

1.45.1 DEFINICIÓN

Se definen como hitos de arista los postes dotados de elementos reflectantes que se colocan a intervalos regulares a ambos lados de la plataforma de una vía para señalar su borde.

Estos hitos deberán cumplir en su fabricación, acopio y colocación, lo previsto en la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero de 1.990 de la Dirección General de Carreteras.

1.45.2 MATERIALES

1.45.2.1 POSTES.

Se compondrá de una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioletas.

El poste será de color blanco, para lo cual la mezcla deberá tener un contenido de bióxido de titanio de 5,5 partes en peso por 100 de mezcla, con una tolerancia ± 0,5 partes.

Las características del material e inscripciones serán las definidas en la correspondiente Tabla de la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero.

1.45.2.2 FRANJA NEGRA.

La franja negra del hito se realizará mediante una lámina adherida de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida con un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados centígrados (4º C.), protegido por un soporte tratado, fácilmente removible sin tener que emplear agua o disolvente.

La lámina deberá ser suficientemente opaca para ocultar completamente el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm.) y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro años (4) sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas, de laminación o pérdida de adherencia.

La franja negra tendrá una anchura de 250 mm. y se colocará a 180 mm. del extremo superior del hito. Todas las demás características se ajustarán a la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero.

En la parte anterior del hito que coincida con el punto hectométrico y con objeto de que el conductor pueda percibirlo, se grabará el número del hectómetro correspondiente con arreglo a lo previsto en la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero.

En la parte posterior del hito se inscribirán los datos que señala la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero.

Para determinar la rectitud del poste, se colocará éste apoyado a todo su largo, por ambas caras y por la arista redondeada, sobre una regla contrastada de caras planas y longitud no menor de mil quinientos milímetros (1.500 mm.), no debiendo pasar más que una galga de un milímetro y medio (1,5 mm.) de espesor entre el poste y el plano de la regla.

1.45.2.3 MATERIAL REFLEXIVO.

Los materiales reflexivos cumplirán las prescripciones definidas para ellos en las Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1.984, con nivel de reflectancia 1 (Alta intensidad), así como lo señalado en la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero.

1.45.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El cimiento de los hitos de arista tendrá una profundidad mínima de cincuenta centímetros (50 cm) y unas dimensiones en planta suficientes para poder fijar en su centro un anclaje formado por una barra de acero corrugado o de plástico, de catorce milímetros de diámetro (0-14) y cuarenta centímetros (40 cm) de longitud, que encaje en el orificio del hito. El relleno del cimiento, una vez fijado el hito, podrá hacerse con el mismo material excavado, compactado en no menos de dos (2) tongadas con no menos de cincuenta (50) golpes de un pisón de mano cuyo peso no sea inferior a cinco kilogramos (5 Kg.).

En terreno rocoso, la profundidad del cimiento podrá rebajarse a treinta centímetros (30 cm.) y la longitud del anclaje a veinticinco centímetros (25 cm.); el relleno se hará con hormigón H-150. El Director de las obras podrá autorizar la sujeción del hito a una pieza metálica recibida en el terreno. Donde el hito coincida con una barrera de seguridad, se sujetará a éste mediante una pieza metálica. En caso necesario se recortará el hito.

Todo el material sobrante será retirado a vertedero.

Los detalles de colocación e implantación se ajustarán a lo previsto en la Orden Circular 309/90 de 15 de Enero.

1.45.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los hitos de arista se abonarán por unidades (Ud.) realmente colocadas, contadas sobre el terreno, sea cual fuere el sistema de cimiento o de anclaje.

1.46.- BARRERAS DE SEGURIDAD SEMIRRÍGIDAS

1.46.1 CONDICIONES GENERALES

La fabricación y colocación de las barreras se ajustarán a lo prescrito en la Orden Circular 229/71 CV de Febrero de 1.971, así como a las O.C. 319/91 T y P de 13 de Marzo de 1.991 y O.C. 318/91 T y P de 10 de Abril de 1.991.

1.46.2 MATERIALES

1.46.2.1 GENERALIDADES.

Las barreras de seguridad estarán constituidas por chapas de acero galvanizado de doble onda sobre postes metálicos y podrán ser de cualquiera de los tipos comerciales que ofrezcan garantía suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra.

1.46.2.2 DATOS DE PARTIDA.

Se considera que la valla metálica para barreras de seguridad continuas tiene una longitud de 4.318 mm. y una sección transversal con un desarrollo de 473 mm., con las tolerancias que se fijan en la Norma UNE 37508, según la cual a un espesor nominal de 3 mm. en las vallas corresponde un valor medio del recubrimiento galvanizado de 500 g/m^2 (masa por ambas caras) ó 70 µm (espesor por cada cara).

La definición de lote coincidirá con la fijada en el apartado 3.1 de la Orden Circular 319/91 T y P. De las 25 vallas que según el apartado 3.2 de la citada Orden, constituyen la muestra para comprobación del espesor de la valla, se elegirán aleatoriamente tres (3) vallas para someterlas a comprobación del recubrimiento galvanizado de la Norma UNE 37508.

Si cualquiera de las tres (3) vallas no resultará conforme, se repetirán los ensayos sobre otras seis (6) vallas, elegidas aleatoriamente de las veintidós (22) restantes. Un nuevo incumplimiento en cualquiera de las vallas llevará al rechazo del lote.

1.46.2.3 RECEPCIÓN.

1.46.2.3.1 Lote

Se define como lote, el contenido de un camión cargado de vallas ó, en el caso de barreras ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de vallas sea equivalente.

El número de vallas de un lote estará comprendido entre cuatrocientas (400) y quinientas (500).

1.46.2.3.2 Muestra

De cada lote se extraerán veinticinco (25) vallas, empleando inescusablemente una tabla de números aleatorios, de modo que se garantice que cualquier valla del lote tiene la misma probabilidad de ser elegida para formar parte de la muestra.

1.46.2.3.3 Ensayo

Cada una de las vallas de la muestra se pesará individualmente en una báscula contrastada, cuya precisión será de 100 gramos o mejor.

Se calcularán la media y el estimador de la varianza de la muestra, con arreglo a las fórmulas siguientes:

$$x = _ xi / n$$

$$S2 = _ (xi - x)2 / (n - 1)$$

siendo n el efectivo de la muestra (en este caso, 25).

1.46.2.3.4 Criterios de aceptación o rechazo

a) Si la media de la muestra es inferior a 48,1 Kg. el lote se rechazará.

b) En caso contrario:

b.1) Si la media de la muestra es superior a (48,1 + 0,94 s) Kg el lote se aceptará

b.2) En caso contrario, se calculará el estimador

$$Q = (x - 46{,}5 \text{ Kg}) / s$$

Si dicho estimado es inferior a 0,94 se rechazará el lote; si es superior, se aplicará una penalización económica a todo el lote, según la tabla siguiente:

RANGO DEL ESTIMADOR Q	PENALIZACIÓN (%)
> 1,85	5
1,35 a 1,85	10
0,94 a 1,35	20

1.46.2.4 DIMENSIONES.

- La chapa tendrá un espesor de 3 mm.
- El peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de 11 Kg.
- El perfil doble onda será el modelo estándar ASSHO-M-180-60.

Las características del perfil doble onda serán las siguientes:

S	Ix	Iy	Rx	Ry	Ry
4,1 cm^2	13,1 cm^4	10,5 cm^4	85,5 cm^3	25,2 min	25,7 máx

1.46.2.5 TORNILLERÍA.

Los tornillos para solape de los elementos entre sí y los pernos para la sujeción de éstos a los postes serán de acero galvanizado.

Los tornillos serán de 16 mm. de diámetro de caña y 34 mm. de diámetro de cabezas, paso métrico. Las tuercas serán hexagonales tipo DIN y las arandelas, circulares en la unión entre bandas y rectangulares de 85 x 35 mm. como mínimo entre las bandas y el separador.

La tornillería se atendrá a la Norma UNE 37507, tanto en lo relativo a características como a muestreo y ensayo.

Cada lote se referirá a unidades de un solo tipo, tamaño y composición, producidas en las mismas condiciones, tanto antes de su galvanización como en este tratamiento.

El muestreo será siempre aleatorio y se atendrá al plan de la tabla 2 de la Norma UNE 37507, que figura en la O.C. 318/91 T y P y corresponde a un nivel de inspección S-3 y un nivel de calidad aceptable del 4 %, según la Norma UNE 66020, que coincide con la Norma ISO 2859.

Si el número de individuos defectuosos (en una muestra única, ó en la primera de una doble) no excede del número de aceptación dado por la tabla, se aceptará el lote; si es igual o mayor que el número de rechazo, se rechazará el lote ó, si la muestra es doble, se ensayará la segunda muestra (de tamaño igual a la primera), acumulando su número de individuos defectuosos al de la primera, y aplicando los mismos criterios en relación con los números de aceptación o rechazo.

1.46.3 POSTES DE SOSTENIMIENTO

Serán perfiles normalizados doble T de 120 mm.

La cantidad de zinc en el galvanizado será de 680 g/m^2. (MELC 806.a)

1.46.4 ENSAYOS

Ensayo de tracción

Sometidos los perfiles y terminales al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 Kg.) con alargamiento del doce por ciento (12 %).

Ensayo de flexión

Los perfiles de cuatro con trescientos dieciocho metros (4,318 m.) de longitud con apoyos separados cuatro metros (4 m.) y sometidos a un ensayo de flexión con cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm^2), deberá tener las siguientes flechas máximas al ensayarse con la carga aplicada en la cara anterior y posterior.

	Ondulación hacia arriba		Ondulación hacia abajo	
Cargas en kg	680	900	550	720
Flechas máximas en mm	70	140	70	140

Dos perfiles empalmados y con la carga aplicada en el empalme deberán comportarse igual que en los perfiles separados.

En la ejecución de dichos ensayos se seguirán las normas UNE 7184 y 7185.

1.46.5 COLOCACIÓN Y MONTAJE

La instalación de la barrera, así como la ejecución de su cimiento, anclajes, terminales, etc., seguirá las indicaciones de los planos y las de las Normas sobre barreras de seguridad aprobadas por Orden Circular 229/71 de Febrero de 1.971.

1.46.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, se medirán en metros lineales, y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, que comprende los materiales necesarios y su instalación, e incluso la parte proporcional de piezas especiales para los extremos y su cimentación y anclaje.

1.47.- MATERIALES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

1.47.1 DEFINICIÓN

Son los materiales que se emplean en las instalaciones eléctricas de Baja Tensión, tensión inferior a 1.000 V.

1.47.2 MATERIALES

1.47.2.1 CONDICIONES GENERALES.

Los materiales a emplear deberán ser productos normales de un fabricante de reconocida garantía técnica y, en general, iguales o similares a los tipos especificados en el presupuesto.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, serán productos de un mismo fabricante.

1.47.2.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

1.47.2.2.1 Redes aéreas

Los conductores utilizados en las redes aéreas serán de cobre, aluminio o de otros materiales o aleaciones que posean características eléctricas y mecánicas adecuadas. Pueden ser desnudos o aislados.

Los conductores desnudos serán resistentes a las acciones de la intemperie y su carga de rotura mínima a tracción será de 280 Kg.

Los conductores aislados serán de tensión nominal no menor de 1.000 V. y tendrán un aislamiento apropiado que garantice una buena resistencia a las acciones de la intemperie.

Los conductores de cobre aislado, sometidos a tracción mecánica de tensado y los de cobre desnudo tendrán una sección mínima de 7 mm^2. En los conductores de cobre aislado no sometidos a tracción mecánica de tensado, la sección mínima será de 2,5 mm^2.

Los conductores desnudos de sección superior a 10 mm^2 y los aislados sometidos a tensado, se emplearán en forma de cable.

1.47.2.2.2 Redes subterráneas

Los conductores utilizados en las redes subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con papel impregnado o materias plásticas o elastómeras adecuadas. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores podrán ser unipolares o no y su tensión nominal no inferior a 1.000 voltios. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm^2 para conductores de cobre y a 10 mm^2 para los de aluminio.

La sección mínima del conductor neutro será:

1) Con distribuciones monofásicas o de corriente continua:

- A dos hilos: igual al conductor de fase.
- A tres hilos: hasta 10 mm^2 de cobre o 16 mm^2 de aluminio, igual a la del conductor de fase o polar; para secciones superiores, mitad de la sección de los conductores de fase con un mínimo de 10 mm^2 para el cobre y 16 mm^2 para el aluminio.

2) En distribuciones trifásicas:

- A tres hilos (dos fases y neutro) igual a la sección de los conductores de fase.
- A cuatro hilos (tres fases y neutro) hasta 10 mm^2 de cobre o 16 mm^2 de aluminio igual a la sección de los conductores de fase; para secciones superiores, mitad de la sección de los conductores de fase con un mínimo de 10 mm^2 para el cobre y 16 mm^2 para el aluminio.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos y sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento así como de su envolvente metálica, cuando exista. Asimismo deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

La conductibilidad no será inferior al 98 % del Patrón Internacional cuya resistencia ohmica es de 0,017241 ohm por metro de longitud y mm. cuadrado a temperatura de 10º C.

La carga de rotura no será inferior a 42 Kg/mm^2 para el cobre duro y de 24 Kg/mm^2 para el recocido.

El alargamiento de los hilos de cobre empleados en probetas de 25 cm. de longitud, no será inferior, antes de romperse, al 1,5 % de su longitud inicial para el cobre duro y del 25 % para el cobre recocido hasta un diámetro de 10 mm.

Para los conductores estañados, se admitirá como máximo un aumento de resistencia ohmica no superior al 2 % del cobre puro.

Para cualquier otro tipo de cable no contemplado en este pliego, otras composiciones u otros sistemas de instalación así como para cables de secciones superiores a las contempladas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, deberá consultarse la última edición publicada por el IRANOR de la norma UNE correspondiente.

1.47.2.3 TUBOS.

Los tubos protectores serán de una de las clases siguientes:

- Tubos metálicos rígidos blindados, con o sin aislamiento interior, normalmente de acero, de aleaciones de aluminio y magnesio, de zinc o de sus aleaciones.

  Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama.

  Los tubos con aislamiento interior disponen de un forro aislante de papel impregnado.
- Tubos metálicos rígidos blindados con aislamiento interior constituido por un forro aislante de papel impregnado y una cubierta generalmente de hierro emplomado (tubo Bergman) formado por una chapa dispuesta alrededor del mismo con los bordes unidos por solapa a lo largo de una generatriz.

1.47.2.4 CAJAS DE DERIVACIÓN Y DE EMPALME.

Se emplearán cajas de fundición, de acero, plástico o materiales adecuados no inflamables.

Serán de la forma y dimensiones que se especifique en planos y presupuesto pero con unas dimensiones mínimas que será, un diámetro interior mínimo de 70 mm. y una altura mínima de 35 mm.

Las tapas estarán construidas del mismo modo que la caja, debiendo tener el aislamiento sólidamente adherido al lado interior de la misma. Con la tapa cerrada, no deben quedar al descubierto partes metálicas del interior de la caja.

En general dispondrá de entradas profundas y la tapa tendrá una junta de goma que asegure su estanqueidad.

Deberán cumplir los ensayos de humedad, calentamiento, resistencia mecánica y de aislamiento exigidos por la reglamentación vigente.

1.47.2.5 INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y CONTACTORES.

Todos los aparatos comprendidos en este apartado deberán llevar inscritas, en una de sus partes principales, y de forma bien legibles, la marca de la fábrica, así como la tensión e intensidad nominales, y en su caso, la tensión o la intensidad límite de conexión o desconexión automática. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y

cerrado. Los contactos tendrán las dimensiones correspondientes para dejar paso a la intensidad nominal del aparato sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, calor y humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para las entradas de los conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Las características de los interruptores, conmutadores y contactores empleados serán las fijadas en cada caso en el Proyecto respectivo.

Todos los interruptores, conmutadores y contactores hasta 25 A deberán estar construidos para 250 V. como mínimo. Las distancias mínimas entre las partes con tensión y entre éstas y las de protección, deberán ajustarse a las especificadas con las Reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A deberán además estar construidos en forma que las distancias mínimas entre contactos e interruptores abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

5 a 6 mm. para los de 25-125 A

6 a 10 mm. para los de más de 125 A

La parte móvil debe servir únicamente de puente entre los contactores de entrada y salida. Los contactos deberán tener elasticidad suficiente para asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los resortes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a las admitidas en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio, retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido mientras no desaparezca la causa que produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, calentamiento de interrupción, mecánicos de resistencia al calor y comportamiento al servicio, exigidos en esta clase de aparatos, en las Normas DIN, V.D.E. y en las recomendaciones de la A.E.E. nº 52.

1.47.2.6 TOMAS DE CORRIENTE.

Las cajas y clavijas de enchufe comprendidas en este apartado, serán las construidas para una tensión mínima de 250 V. con intensidades normales de 10,25 y 60 A para las cajas de enchufe y 6, 10, 25 y 60 A para las clavijas.

Todas las partes de la caja y de la clavija accesibles al contacto normal serán de material aislante. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo además la resistencia mecánica necesaria.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornas de tornillo, disponiéndose de espacio suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad.

Los enchufes de empalme para cables bajo goma íntegramente unidos a los mismos, cumplirán las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones específicamente redactado para este tipo particular de enchufe.

Todos los enchufes de este apartado deberán haber sido acometidos a los ensayos de tensión aislamiento, calentamiento, interrupción, resistencia mecánica y de comportamiento en servicio, que se estipulan en las normas DIN y V.D.E. y en las recomendaciones de la A.E.E. nº 52.

1.47.2.7 CORTACIRCUITOS FUSIBLES.

Todos los cortacircuitos fusibles comprendidos en este apartado estarán construidos para tensiones de 250, 500 ó 750 V. La intensidad nominal del fusible será aquella que normalmente circula por el circuito en carga.

Los zócalos serán de material aislante, resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por la temperatura a que dé lugar en su funcionamiento el mayor elemento fusible admitido.

En el zócalo irán grabados en forma bien visible la tensión o intensidad nominales y la marca del fabricante, no debiendo salir del zócalo las cabezas de los tornillos de fijación.

Los orificios y conductos de entrada de conductores deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse fácilmente el conductor con su envoltura de protección. Los contactos deben ser amplios y resistir sin calentamiento anormal las temperaturas que ocasionen las sobrecargas.

Todos los tornillos que formen contactos se atornillarán en rosca metálica. La conexión entre partes conductoras de corriente debe ser efectuada de modo que no pueda aflojarse por el calentamiento natural del servicio ni por la alteración de materiales aislantes.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección del metal en caso de fusión, protejan absolutamente la manipulación de los cartuchos, resistan las temperaturas de fusión y eviten en servicio normal, que puedan ser accesibles las partes en tensión.

Las distancias mínimas entre partes bajo tensión o entre éstas y tierra serán las fijadas por las Reglamentaciones vigentes.

El hilo o placa fusibles será de un metal que no sea atacado por los agentes atmosféricos; los extremos que hacen los contactos con las bornas deberán ser de metal duro.

Los cartuchos fusibles deberán estar construidos de forma que no puedan ser abiertos sin herramientas y sin provocar desperfectos y los de hasta 60 A estarán construidos de forma que sea imposible el reemplazo de un fusible de intensidad dado por otro de intensidad superior.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a las pruebas de tensión y aislamiento, resistente al calor y mecánica, fusión y cortacircuitos exigidas a esta clase de material en las normas V.D.E. y recomendaciones de la A.E.E.

1.47.2.8 LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA.

Las ampollas o tubos no presentarán defectos perceptibles a simple vista y serán de forma simétrica respecto a un eje.

La unión del casquillo con la ampolla deberá estar realizada con un cemento no higroscópico y será lo suficientemente sólido para resistir los esfuerzos a que normalmente puede ser sometido, después de estar la lámpara 24 horas en una atmósfera saturada de vapor de agua a la temperatura ambiente.

Los ejes del casquillo y la ampolla deberán ser coincidentes. Los hilos de conexión estarán soldados firmemente al casquillo sin ácido ni exceso de soldadura.

Cada lámpara debe llevar con carácter indeleble, en el casquillo o en la ampolla, las indicaciones de tensión, potencia y marca de fabricante. Las cifras que expresen los dos primeros valores deberán ir seguidas de las letras V y W. para evitar toda clase de confusiones.

El filamento será de tipo recto, espiralado o doblemente espiralado, oscilando su temperatura entre los 2.300º y 2.800º C según el voltaje de la lámpara. Estará fijado a su soporte firmemente y repartido simétricamente con respecto al eje de la ampolla. En las lámparas de proyección, el filamento debe estar contenido todo él en un plano vertical que pase por el eje de la ampolla. Cuando se emplee casquillo de preenfoque, el plano que contiene el filamento debe pasar por los puntos medios de las aletas del casquillo.

La altura del filamento respecto al casquillo debe ser constante para todas las lámparas.

Las lámparas de incandescencia de tipo "Standard" tendrán una vida útil media superior a seiscientas horas y serán siempre marcas clasificadas como la 1ª categoría por el Ministerio de Industria y Comercio, debiendo cumplir el pliego de condiciones constructivas dado por este Ministerio en Orden Ministerial de 18/5/43 (BOE de 24/5/43).

1.47.2.9 LÁMPARAS DE FLUORESCENCIA.

1.47.2.9.1 Lámparas fluorescentes de cátodo caliente

Serán de la marca y características que se fijen en el presupuesto. No deberán presentar ennegrecimiento en sus extremos, ya que es indicio de vejez. No presentarán dificultades para el arranque y su luz será brillante y sin serpenteos, desechándose los tubos que presenten esta anormalidad.

Todos los accesorios necesarios para el funcionamiento de la lámpara será de buena calidad, pero en el caso concreto de las reactancias, serán de la mejor calidad de las existentes en el mercado. Su tensión secundaria será constante, no acusando las variaciones de tensión de la red.

No producirán ruidos ni zumbidos, su funcionamiento será perfecto y su temperatura no alcanzará un valor que pueda ser perjudicial para los devanados y aislamientos.

Los cebadores serán del tipo de descarga luminiscente, siendo su funcionamiento normal, es decir, que para su tensión normal han de efectuar el arranque en un espacio de tiempo de 2 a 3 segundos.

1.47.2.9.2 Lámparas fluorescentes de cátodo frío

Serán de vidrio "Pyrex" o de alta resistencia para que puedan resistir bien los cambios bruscos de temperatura sin peligro de rotura.

Los extremos del tubo serán sometidos, después de colocados los electrodos, a un temple especial para evitar las tensiones internas que resultarían de un acabado imperfecto siendo éste uno de los puntos débiles por donde se suele romper el tubo.

La película fluorescente carecerá de impurezas, el pintado será perfecto y sus extremos no tendrán las manchas características del mal empleo de las materias fosfóricas que intervienen en su fabricación, ni depósitos de mercurio que impurifiquen la película y quiten luminosidad al tubo.

1.47.2.10 PORTALÁMPARAS.

Los portalámparas estarán construidos para una tensión mínima de 250 V. y sus intensidades máximas serán de 2 A para el tamaño mignor, 5 A para el normal y 30 A para el goliath.

El tipo de portalámparas a emplear será el estipulado en cada caso en el proyecto respectivo.

Las partes bajo tensión no deberán estar en contacto con la parte exterior del portalámparas. Si el portalámparas es para una tensión mayor de 250 voltios, la parte exterior deberá ser de material aislante.

Las conexiones que pongan en comunicación eléctrica los conductores con los dos polos de la lámpara estarán dispuestas sobre una base aislante de una forma segura y firme y de una manera que no sea posible en ningún caso el establecimiento de un cortocircuito.

Los portalámparas deberán haber sido sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, protección contra contactos accidentales, calentamiento y mecánicos que figuran en las normas V.D.E. y recomendaciones de la A.E.E.

1.47.2.11 PANTALLAS Y REFLECTORES.

El presente apartado comprende todos los aparatos utilizados para la modificación de la curva de distribución luminosa de la lámpara desnuda, bien sea por reflexión difusa por reflexión dirigida, por reflexión mixta o por refracción irregular o difusa.

El tipo de aparatos a emplear será el estipulado en cada caso por el Proyecto respectivo.

Cuando se utilice para la reflexión el vidrio azogado, éste deberá estar fabricado cuidadosamente, ser resistente a la manipulación y el uso y ser poco sensible a las influencias atmosféricas y variaciones de temperatura.

Los reflectores metálicos bruñidos (níquel, aluminio acerco inoxidable, etc.) estarán perfectamente pulimentados, sin rugosidades ni fisuras y su suministro deberá hacerse sin ninguna zona ciega y limpios de manchas o defectos. Las pantallas esmaltadas no presentarán roturas en su esmalte, que deberá ser uniforme y de excelente calidad adherente, y su color interior será de un blanco brillante que refleje la luz en condiciones óptimas.

Los conductores no deberán introducirse en ningún caso dentro del reflector, debiendo conectarse en un bloque terminal sobre la brida, lejos de la influencia térmica de la lámpara, debiendo el aparato estar proyectado de forma tal que el calor pueda disiparse fácilmente. La altura del punto luminoso estará perfectamente ajustado con respecto al elemento reflector, a fin de asegurar la correcta distribución luminosa prevista para el modelo que se emplee.

La instalación de la lámpara deberá ser sencilla, debiendo poseer la debida accesibilidad para fines de intercambio y limpieza.

Los reflectores para lámparas mayores de 500 V. deberán tener un sistema que permite el perfecto enfoque de la lámpara en el reflector y otro sistema que permita la orientación de todo el proyecto en azimut y vertical.

En el caso de proyectores herméticos, su construcción estará asegurada para que después de una prueba de inmersión en agua no se encuentre vestigios de ésta en el interior del mismo.

1.47.2.12 CUADROS DE MANIOBRA.

Los cuadros de maniobra serán metálicos de chapa de hierro de 2 a 3 mm de espesor, y los paneles serán plegados sin que presenten ningún defecto en su superficie.

La estructura fundamental del cuadro estará construida por perfiles de chapa plegada o angulares de hierro, siendo preferible la primera solución y lo suficientemente dimensionada para que en ningún caso al actuar sobre los distintos mandos al maniobrar, puede haber vibraciones en ninguno de sus componentes.

El cuadro estará constituido por los paneles que se especifiquen en los documentos del proyecto.

La altura total se conservará siempre constante y estará comprendida entre 2 y 2,20 metros, reservándose la parte superior a los paneles para rotulación general de los mismos. En esta rotulación se precisará con letras bien visibles el destino de cada panel. La profundidad será de 0,60 m pudiéndose modificar esta cota si lo aconseja la disposición de los aparatos o así se exige en los planos.

En cada uno de los paneles se montarán los elementos y aparatos que se indiquen. La anchura de todos los paneles será invariable o igual a 75 cm. o, como máximo 80 cm.

La puerta de acceso al cuadro, cuando se exija la misma, ha de constituir parte integrante de éste, siendo de análoga construcción a la de los paneles. Estará también rotulada y llevará cerradura con resbalón y llave.

El cuadro tendrá los distintos elementos montados de forma tal que sean de fácil acceso todos ellos y estarán sujetos a la estructura de tal modo, que pueda desmontarse cada uno de ellos sin tener que actuar sobre los demás.

El cuadro de maniobra estará pintado interiormente con pintura tipo industrial, color gris eléctrico. Por la parte exterior deberá ser al duco, semimate, en el mismo color y ligeramente verdoso.

1.47.2.13 CONEXIONADO.

Se dispondrán conductores con aislamiento de suficiente garantía, de distintos colores, que permitan diferenciar clara y rápidamente los diferentes circuitos, señalización, mando, medida de tensión e intensidad, etc. Se preferirán los conductores con aislamiento de plástico. Para las secciones superiores a 4 mm^2 necesarias por intensidad, se empleará cable NT-3900 o similar y pletina de cobre electrolítico.

Los aisladores serán de porcelana, capaces para soportar tensiones de hasta 600 V de servicio y deberán tener la suficiente rigidez mecánica para resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortacircuitos bifásicos, por lo que serán preferibles los de bloque con hueco interior.

1.47.2.14 INTERRUPTORES.

Los interruptores serán de mando exterior con palanca o estribo y su colocación en la parte posterior del cuadro de distribución será tal que queden simétricos y perfectamente alineados. Las cuchillas serán de cobre electrolítico plateado y dispondrán de cuchillas auxiliares para rupturas bruscas. Tendrán un poder de corte definido por el siguiente cuadro con factor de potencia de 0,8 a 1,1.

60 A - 200 A a 380 V ; 100 A - 400 A a 380 V
200 A - 500 A a 380 V ; 600 A - 700 A a 380 V

Dispondrán los interruptores que se señalen, de contactos de señalización para la indicación luminosa de la posición del interruptor.

1.47.2.15 CONTACTORES.

Los contactores tripolares serán de contactos al aire con desconexión electromagnética para casos de cortacircuitos y bobina de soplado. Dispondrán también de relés térmicos regulables para protección en casos de sobrecargas prolongadas. Su poder de corte, con un factor de potencia de 0,8 a 1 será de 20 veces la intensidad nominal para los de 40 A y de 40 veces para los de 100 y 200 A.

1.47.2.16 CORTACIRCUITOS FUSIBLES.

Los cortacircuitos deberán ser del tipo de gran poder de corte para cortacircuitos simétricos sin ninguna manifestación exterior de fusión, debiendo llevar indicada su intensidad nominal. Serán de tipo de cartucho y deberá especificarse su grado de retraso.

Se preferirán las regletas de bornas de esteatita o porcelana, con tornillos presión de fácil y rápida maniobra. Deberán ir provistos de una clara numeración que facilite su conexionado y ulteriores revisiones. Se dispondrán bornas ciegas o tope, que sirvan para limitar el paquete de bornas o para establecer separación de los circuitos. Su emplazamiento será tal, que sean perfectamente accesibles y pueda realizarse cualquier maniobra en sus conductores sin necesidad de desmontar ningún accesorio del cuadro.

1.47.2.17 CONMUTADORES VOLTIMÉTRICOS Y AMPERIMÉTRICOS.

Los conmutadores de voltímetro y de amperímetro serán de tipo rotativo con tres posiciones de medida y una de reposo, modelo para empotrar, con mando de maneta, por la parte delantera del cuadro y tanto el cierre como la apertura serán bruscas en cada una de sus posiciones.

1.47.2.18 RELÉS AUXILIARES.

Los relés auxiliares para señalización serán de tipo robusto, con amplitud suficiente en su contactor para permitir la señalización deseada, y deberán ir alojados en caja de protección. La bobina de accionamiento deberá permitir la actuación del relé con el 75 % de la tensión nominal y resistir una sobrecarga permanente del 10 % de la misma.

1.47.2.19 APARATOS DE MEDIDA.

Se suministrarán en cada caso en la forma, dimensiones y características que se especifiquen, y en general se entenderá que responden a las condiciones que este Pliego establece, siendo de buen aspecto y correcto acabado, empotrable de forma cuadrada o rectangular, con suficiente sensibilidad y provistos de amortiguadores no montándose sin ser verificados por la Jefatura de Industria correspondiente.

Podrán ser de precisión o industriales, cuya clasificación se establece por su límite de error más adelante.

Llevarán inscritos los datos siguientes:

- Marca de fábrica.
- Número de fabricación (si son de precisión).
- Denominación del aparato por la nomenclatura clásica (V, A, etc.).
- Clase de corriente.

Se acompañarán siempre de esquema de conexiones.

Las resistencias adicionales irán marcadas si no son cambiables con el número y clase del aparato de medida de que forman parte, y si son cambiables, irán marcadas con su valor nominal, intensidad normal de calentamiento y diferencia de potencial en bornas a que corresponde.

Las bornas estarán debidamente marcadas.

En los de corriente continua, el borne positivo se designará con el signo +. Cuando existan varios bornes, llevarán marca o indicación que permitan un conexionado fácil.

Los aparatos de precisión con fuerza antagonista mecánica deben estar dotados de un dispositivo que permita la corrección del índice a 0, en reposo.

Entre el valor real y el indicado, el límite máximo de error, según la clase de aparato, será el siguiente:

- Aparatos de precisión, de ± 0,2 % a ± 0,5 %
- Aparatos industriales, de ± 1 % a ± 2,5 %

Estos límites, referidos a los datos siguientes:

a) Temperatura de graduación de aparatos, ± 10º C.

b) En aparatos de corriente alterna a una corriente prácticamente sinusoidal y la frecuencia nominal con ± 10 %.

c) En los vatímetros, frecuencímetros, fasímetros, etc. a la tensión nominal ± 20 %.

d) Para vatímetros con factor de potencia unidad.

e) Los fasímetros para carga entre el 20 % y el 100 % de intensidad nominal.

Este límite de error se refiere a la totalidad de la escala, si está uniformemente dividida. Si estuviera irregularmente dividida, se indicará la zona en que tales límites se cumplan.

Si los aparatos deben funcionar normalmente con resistencias adicionales, los errores del conjunto estarán comprendidos entre los límites anteriormente señalados para cada caso.

En cuanto al amortiguador, será tal que, sometidos bruscamente a una corriente que produzca en el índice una desviación de los dos tercios de la longitud de la escala, aproximadamente, la relación entre la indicación dada por su primera impulsión y la indicación definitiva, no ha de ser superior a 1,30 medidas ambas en divisiones de escala.

El tiempo transcurrido entre la primera impulsión del índice, en las condiciones antes señaladas, y el momento en que la indicación difiera 1,5 % de la definitiva, no excederá de 1/8 de segundo.

Estas condiciones no serán exigidas a aparatos cuya longitud de escala sea superior a 150 mm si a los términos de vibración.

La Administración podrá exigir el que se efectúen las pruebas de calentamiento y los ensayos dieléctricos que señalan las normas V.D.E.

1.47.2.20 CONTADORES.

Todos los que se suministren deberán estar verificados oficialmente y responder a las condiciones establecidas en las Reglamentaciones vigentes respecto a arranque, pérdidas, errores, etc.

1.47.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán las unidades realmente ejecutadas en obra, y se abonarán a los precios que se indican en el Cuadro de Precios nº 1.

CAPÍTULO VIII.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONDUCCIÓN CON TUBERÍAS

1.48.- TUBERÍAS. GENERALIDADES

1.48.1 DEFINICIONES

En el contexto del presente capítulo, se define como tubería el conducto constituido por tubos comerciales o prefabricados, convenientemente unidos entre sí, incluidas las uniones, codos, derivaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se instalen en ella.

No son objeto de este apartado las obras preliminares, las excavaciones de explanación, las excavaciones subterráneas, las excavaciones en zanja, la reposición de los pavimentos, los macizos de apoyo o de anclaje y las obras complementarias tales como pozos de registro, arquetas, etc.

1.48.2 CLASIFICACIÓN

Según el material de que están formados los tubos, las tuberías se clasifican en:

- Tubería de hormigón en masa.
- Tubería de hormigón armado o pretensado sin camisa de chapa.
- Tubería de hormigón armado o pretensado con camisa de chapa.
- Tubería de plástico.
- Tubería de gres.
- Tubería de fundición.
- Tubería de acero.

1.48.3 NORMATIVA

Las tuberías para abastecimiento de agua potable cumplirán las condiciones fijadas en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU. El material componente de estas tuberías cumplirá la normativa sanitaria vigente en particular, la "Reglamentación Técnico Sanitaria para el Abastecimiento y Control de las Aguas de Consumo Público", aprobado por Real Decreto 1423/82 de 18 de Junio y la Resolución de la Subsecretaría para la Sanidad, del Ministerio de Sanidad y Consumo, de 4 de Noviembre de 1.982.

1.48.4 MATERIALES

Los tubos cumplirán las prescripciones establecidas en el capítulo II del presente Pliego.

Los tipos de unión serán los definidos en los Planos y en el presente Pliego.

El Contratista estará obligado a presentar planos de detalle de las juntas y también especificará las características de los materiales y elementos que la forman y las instrucciones de montaje.

El Contratista presentará los certificados de los ensayos y pruebas realizados por el fabricante que garanticen la eficiencia de la junta o unión propuesta.

La aprobación por el Director del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas por tramos de la tubería instalada.

Las uniones deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas, según las circunstancias de la obra y duración de la vida útil exigida en el Proyecto.
- Estanquidad de la unión a la presión de prueba de los tubos, establecida por la normativa vigente.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería.

Las uniones rígidas podrán realizarse por soldadura, mediante bridas, junta roscada, por relleno que endurece y se hace rígido y, en algunos casos singulares, mediante encolado con adhesivos.

Las juntas elásticas se ejecutarán por medio de uno o varios anillos de estanquidad, de caucho natural o sintético, alojados en cajas anulares conformadas en el interior de la capa o del manguito, según se trate de tubos lisos con unión de manguito o de tubos con embocadura, en los de unión por enchufe.

Los anillos elásticos deberán ser fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente y cumplirán lo establecido en el presente Pliego.

Las piezas especiales que forman los codos, derivaciones y reducciones de las tuberías cumplirán las mismas condiciones exigidas para los tubos y serán sometidas a las mismas pruebas y ensayos que éstos.

Los equipos hidromecánicos intercalados entre los tubos, tales como válvulas, ventosas y juntas de expansión cumplirán las condiciones exigidas en este Pliego, y deberán estar colocados en su posición definitiva al efectuar la prueba de la tubería instalada.

1.48.5 EJECUCIÓN

1.48.5.1 REPLANTEO.

El replanteo de la tubería será efectuado por el Contratista señalizando los vértices, bisectrices y tangentes, y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

Los tubos se colocarán en su posición correcta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime convenientes, con las tolerancias siguientes respecto de su posición teórica definida en los Planos:

Máxima desviación de la alineación en cualquier punto: ± 5 cm.

Máxima desviación del nivel en cualquier punto:

- Con pendiente mayores del 1%: ± 10 cm.
- Con pendientes iguales o menores del 1%: ± 2 cm.

1.48.5.2 ZANJA PARA TUBERÍAS ENTERRADAS.

Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería, en el caso de terrenos arcillosos, margosos, o de fácil meteorización. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, y realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, la excavación de estos nichos no deberá efectuarse hasta el momento de iniciar el montaje de los tubos.

Si quedasen al descubierto piedras, rocas u otros puntos duros, será necesario excavar por debajo de la rasante y efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación complementaria tendrá de quince (15) a treinta centímetros (30 cm) de espesor mínimo.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una superficie uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena no arcillosa, grava natural o de machaqueo, cuyo tamaño máximo no exceda de veinte milímetros (20 mm). Se prohíbe el empleo de suelos plásticos. Estos rellenos de regularización se compactarán cuidadosamente.

1.48.5.3 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ENTERRADAS.

El Contratista efectuará el montaje de la tubería con personal especializado en este trabajo. Cuidará que el apoyo de la tubería sea continuo y uniforme, para evitar futuros asientos diferenciales y flexiones longitudinales en los tubos.

La cama de apoyo de los tubos y el relleno que envuelve el tubo se ejecutarán con todo cuidado, empleando los materiales especificados en el Pliego y en los Planos.

Se examinarán uno a uno todos los tubos antes de bajarlos a la zanja, y se apartarán y retirarán de la Obra los que presenten deterioros. El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con los medios auxiliares apropiados, según sea el peso, longitud y clase de material de los tubos.

Se comprobará que una vez colocados los tubos en el fondo de la zanja, su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo y de todo material extraño.

Se procederá al centrado y alineación de los tubos y se calzarán convenientemente para impedir que se muevan en las operaciones siguientes. En los casos de zanjas con pendiente superior al diez por ciento (10%), la tubería se montará en sentido ascendente; pero si esto no fuese posible, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar deslizamientos de los tubos ya colocados. Si, a pesar de ello, algún tubo se moviese deberá removerse el relleno, retirar los tubos movidos y preparar el apoyo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpan las operaciones de montaje, se taponarán los extremos libres de la tubería para impedir la entrada de agua o de cuerpos extraños en su interior. No obstante esta precaución, al reanudar el trabajo, se procederá a examinar con todo cuidado el interior de la tubería y limpiarlo si fuese preciso.

Las juntas o uniones de los tubos se ejecutarán con todo esmero siguiendo las instrucciones del fabricante de los tubos y las especificaciones de este Pliego. Para ello, el Contratista deberá disponer de los materiales y útiles de trabajo o herramientas adecuadas al tipo de juntas o de unión a realizar. Asimismo deberá disponerse de espacio libre suficiente para poder ejecutar correctamente las uniones o juntas; si fuese preciso, se abrirán nichos o rozas, en el suelo y paredes del fondo de zanja, aunque estos no estuviesen previstos en los Planos, siendo esta operación de cuenta del Contratista.

En todo caso, el apretado de los tornillos de las bridas atornilladas se realizará con llave dinamométrica al valor del par predeterminado.

En el montaje de las juntas con anillos de goma se cuidará especialmente que éstos no se reviren durante las operaciones de acoplamiento de los tubos, y de los manguitos, en su caso. Se empleará un lubricante garantizado, exento de sustancias nocivas para el anillo de goma, al material del tubo y de la junta.

Una vez montado un tramo de tubería, antes de ser cubierto con el relleno, deberá procederse a la comprobación de las alineaciones, rectas y curvas, y al perfil longitudinal de la tubería. Se corregirán las desviaciones en planta y en alzado si fuesen mayores que las tolerancias establecidas en el Pliego o en los Planos; para lo cual, si fuese preciso, el Contratista estará obligado a levantar la tubería en todo el tramo afectado, y volver a iniciar los trabajos desde el punto que sea necesario para corregir los defectos de colocación, sin perjuicio de la parte de obra no removida.

Durante el tiempo que dure la fase de instalación de la tubería, desde la preparación del fondo de zanja hasta el completo relleno de la misma, el Contratista estará obligado a mantener en seco la zona de trabajo, de manera permanente. Asimismo, estará obligado a realizar las obras auxiliares necesarias para impedir la entrada de aguas superficiales en la zanja.

Antes de proceder al relleno de la zanja se efectuarán las pruebas de los tramos de tubería instalada, de acuerdo con lo establecido en este Pliego.

Apoyo con relleno de material natural

Cuando el apoyo continuo de la tubería sea de material natural compactado éste será no plástico y estará exento de materia orgánica. El tamaño máximo de las partículas no excederá de los límites fijados en este Pliego o en los Planos.

El apoyo se realizará en dos etapas. En la primera, se ejecutará una cama de superficie plana, tangente a la generatriz inferior del tubo, sobre la que se colocarán los tubos debidamente acoplados y acuñados. En una segunda etapa se ejecutará el relleno a ambos lados del tubo y sobre éste, hasta llenar por completo todo el fondo de zanja.

Tanto el relleno de la primera etapa como el de la segunda, se ejecutará por capas compactadas mecánicamente, de espesor comprendido entre siete (7) y diez (10) centímetros, según sea, el tipo de material y los medios de compactación. En ningún caso será admisible un relleno simplemente vertido.

La densidad de estos rellenos compactados será como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del ensayo Proctor Normal (UNE 7255) o bien, el setenta por ciento (70%) de la Densidad Relativa si se tratara de material granular libremente drenante.

La densidad relativa (D.R.) viene dada por la siguiente expresión:

$$D.R. = \frac{e_{max.} - e}{e_{max.} - e_{min.}} = \frac{\gamma_{max.} - \gamma}{\gamma_{max.} - \gamma_{min.}}$$

donde:

e = índice de poros del material compactado.

γ = densidad seca del material compactado (NLT 109/72)

$e_{max.}$ = índice de poros del material en su estado más ligero posible.

$e_{mín.}$ = índice de poros del material en su estado más denso posible.

$\gamma_{máx.}$ = densidad seca del material en su estado más denso posible.

$\gamma_{mín.}$ = densidad seca del material en su estado más ligero posible.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para compactar los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería.

Apoyo continuo de hormigón

Cuando lo indiquen los Planos, el apoyo de la tubería se ejecutará en cuna de hormigón, con las características geométricas y del material que indiquen esos documentos. En el caso en que no lo indicasen se cumplirán las siguientes:

- El espesor de la cuna, bajo la generatriz inferior del tubo será como mínimo de quince centímetros (15 cm).
- La cuna abarcará un arco de apoyo bajo el tubo de ciento veinte grados sexagesimales (120º).
- El hormigón tendrá una resistencia característica no menor de 10 N/mm^2
- El tamaño máximo del árido del hormigón no será mayor de la cuarta parte (1/4) del espesor menor de la cuna bajo el tubo.

Coincidiendo con la posición de las uniones o juntas y centrado con ellas, se dejará sin hormigonar un tramo de cuna de longitud no inferior a ochenta centímetros (80 cm), para facilitar la ejecución de la unión. Este tramo se hormigonará después de ejecutadas las uniones.

Relleno de la zanja

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, con todos sus accesorios y piezas especiales, se procederá al relleno de la zanja, previa autorización del Director.

Generalmente no se instalarán más de cien metros (100 m) de tubería sin haber rellenado, al menos parcialmente, la zanja, para evitar el riesgo de flotación de la tubería en caso de una inundación accidental de ésta, y para proteger los tubos contra eventuales golpes o impactos.

En tiempo de heladas no se permitirá el relleno de las zanjas a menos que se tomen medidas para evitar que queden enterradas porciones de suelo congelado.

En el caso de tuberías cuyo apoyo continuo sea de un relleno que las envuelva el relleno del resto de la zanja deberá ser más o menos cuidado, dependiendo de los condicionantes de la obra. Las características del material del relleno de la zanja y su grado de compactación serán los definidos en los Planos. Por lo general, se aplicarán los siguientes criterios:

a) Cuando la traza de la tubería discurra por zonas sin tráfico rodado y no esté prevista la ejecución de obras de relleno, de fábrica, o de pavimentación sobre la zanja rellenada, el material de relleno podrá ser cualquier producto natural de excavación de tamaño inferior a doscientos milímetros (200 mm), de tierras o fragmentos de roca. El relleno se ejecutará por tongadas sensiblemente horizontales sin necesidad de compactación mecánica. La superficie terminal del relleno se dejará en forma abombada y ligeramente por encima de los bordes exteriores de la zanja, al objeto de compensar el natural asiento del relleno. Durante el vertido y extensión de las primeras tongadas, se cuidará de no remover el relleno que envuelve al tubo.

b) Cuando la traza de la tubería discurra por zonas de tráfico rodado o esté prevista la ejecución de obras posteriores de rellenos, de fábrica o de pavimentación sobre ella, el relleno de la zanja será ejecutado por tongadas compactadas mecánicamente, hasta alcanzar como mínimo la densidad y las condiciones de deformabilidad máxima, o la capacidad portante mínima que se exijan en los Planos. Por lo general, la densidad del relleno no será inferior al ciento por ciento (100%) de la densidad Proctor; y si se trata de un material no coherente y libremente drenante la densidad relativa no será menor del setenta y cinco por ciento (75%).

c) El tamaño máximo de las partículas del material empleado en el relleno de apoyo y cubrimiento de la tubería no será superior al límite fijado, según el tipo de material del tubo, en el correspondiente apartado de este Pliego.

d) En ningún caso el material empleado en el relleno contendrá sustancias nocivas, tales como materia orgánica o sales solubles, especialmente sulfuros y sulfatos, en cuantía superior a la tolerable para que no se produzcan daños en la tubería ni en sus accesorios.

En el caso de tuberías apoyadas sobre cuna de hormigón, el relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas; la zona baja, que alcanzará una altura, medida desde la generatriz superior del tubo, no inferior a la mitad del diámetro exterior de éste, con un

mínimo de treinta centímetros (30 cm); y la zona alta, que corresponde al resto del relleno de la zanja hasta sus bordes superiores. Los Planos definen las características del relleno de ambas zonas. Por lo general, se seguirán los siguientes criterios:

a) En la zona baja, antes definida, el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, colocado por capas de 7 a 10 cm de espesor, compactadas mecánicamente. La densidad alcanzada será al menos el noventa por ciento (90%) de la densidad Proctor Normal, o su densidad relativa mayor del setenta por ciento (70%) si se tratase de material no coherente y libremente drenante.

b) El tamaño máximo admisible del material empleado en el relleno de la zona baja de la zanja será el fijado en el correspondiente apartado de este Pliego.

c) El relleno de la zona alta de la zanja cumplirá lo indicado en los puntos a), b) y d) del anterior.

Protección anticorrosiva

Será de aplicación lo dispuesto en el Capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, del MOPU.

1.48.6 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA

La Administración establecerá las pruebas a realizar por el Contratista una vez montada la tubería con todas sus piezas especiales, acometidas, válvulas, ventosas y demás accesorios. Las pruebas obligatorias serán de los dos siguientes tipos:

- Pruebas de presión.
- Pruebas de estanquidad.

La finalidad de las pruebas de presión es la verificación de que tanto los tubos como sus juntas y los demás accesorios de la tubería resisten mecánicamente la presión de trabajo mayorada con un determinado coeficiente multiplicador.

La finalidad de las pruebas de estanquidad es la comprobación de que la pérdida de agua por fugas no supera un límite preestablecido.

En determinados casos de tuberías de presión, la verificación de la estanquidad puede hacerse durante la prueba de presión, midiendo el descenso de la presión en el interior de la tubería. Generalmente, este procedimiento se aplica en las tuberías cuya presión de servicio es mayor de 0,1 MPa (1 Kp/cm^2).

En tuberías sin presión o con presión de servicio inferior a 0,1 MPa (1 Kp/cm^2), es obligatorio realizar separadamente la prueba de estanquidad, después de haber sido superada satisfactoriamente la prueba de presión.

El Contratista proporcionará todos los medios que requiera la ejecución de las pruebas antes citadas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

Prueba de presión

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por el Director. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud próxima a los quinientos metros (500 m) siempre que, en el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no exceda del diez por ciento (10%) de la presión de prueba. En tuberías que no vayan a trabajar a presión, los tramos de prueba serán los comprendidos entre arquetas consecutivas o puntos singulares del trazado de la tubería.

La presión de prueba de las tuberías P_p, será la siguiente:

a) En tubería para abastecimiento de agua a poblaciones:

La definida en el correspondiente Pliego del MOPU. Actualmente $P_p = 1{,}4\ P_t$

b) En tubería de presión para otros fines:

$P_p = 1{,}15\ P_t$

Donde: Pt = presión de trabajo en el punto de mayor presión del tramo de la prueba, incluido el golpe de ariete.

c) En tubería de saneamiento de poblaciones:

Será de aplicación el procedimiento indicado en el correspondiente Pliego del MOPU.

d) En tuberías sin presión para otros fines:

La presión equivalente a la máxima altura hidrostática que pudiera existir en el caso de anegamiento de toda la instalación.

Antes de empezar la prueba deberán estar instalados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. En las tuberías enterradas la zanja deberá estar parcialmente rellena, pero dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no queda aire atrapado en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga, si no existiera ventosa, para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero, en este último caso, deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular la presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros tarados por un organismo oficial.

Los puntos extremos del tramo que se va a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se fijarán fuertemente, para evitar movimientos de éstas y/o fugas de agua, y serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará que las válvulas intercaladas en el tramo de prueba, de existir, se encuentren totalmente abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas ejecutadas con la resistencia debida.

La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 0,1 MPa (1 Kp/cm^2) y minuto. Una vez obtenida la presión de prueba se parará durante treinta minutos. La prueba se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo no se aprecien fugas de agua y el descenso de la presión interior no supere el valor $(P_p/5)^{1/2}$. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos de la tubería, repasando las juntas, y cambiando, si fuera preciso, algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase el valor antes indicado.

Dado que la presión de prueba es mayor que la máxima de trabajo, deberá comprobarse que los macizos de anclaje, los codos y otras piezas especiales están dimensionados para resistir los efectos de la prueba con suficiente margen de seguridad. En caso contrario, deberán tomarse las medidas suplementarias que sean necesarias para que las pruebas no causen detrimento de las condiciones de estabilidad de dichos elementos. Estas medidas podrán ser acodalamientos, anclajes de refuerzo u otras.

Prueba de estanquidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad en las tuberías sin presión, en las de presión de servicio, inferior a 0,1 MPa (1 Kp/cm^2), y en las de baja presión cuando lo exija la Administración.

En tuberías para saneamiento de poblaciones, la presión de prueba de estanquidad será la que fije el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del MOPU.

En tuberías sin presión, destinadas a otros fines distintos del de saneamiento de poblaciones, la presión de prueba de estanquidad cumplirá lo que a continuación se especifica.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad establecida, después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = k \cdot L \cdot D$$

Donde:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

k = Coeficiente dependiente del material de los tubos.

El coeficiente k que interviene en la fórmula del párrafo anterior adoptará los valores siguientes; según el material de los tubos:

- Hormigón en masa k = 0,30.
- Otros materiales k = 0,10.

Cualquiera que sea el valor de la pérdida admisible establecida, si éste fuese sobrepasado, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos. Asimismo, el Contratista estará obligado a reparar cualquier fuga de agua detectada aún cuando la pérdida total en el tramo fuese inferior a la admisible.

1.48.7 MEDICIÓN Y ABONO

La tubería se abonará por metros (m) de longitud, medidos sobre Planos a lo largo del eje, descontando el espacio ocupado por piezas especiales, válvulas y otros equipos, y por las obras complementarias intercaladas. Se establecerán precios distintos según la naturaleza y características del material de los tubos, del diámetro nominal de éstos, así como de sus características geométricas y mecánicas.

El precio del metro de tubería instalada comprenderá:

- Tubos (excepto piezas especiales), incluidas las pruebas en fábrica y el transporte hasta pie de obra.
- Juntas con todos sus accesorios y transporte.
- Montaje de los tubos con sus uniones o juntas, y de los equipos hidromecánicos intercalados o injertados a la tubería.
- Pruebas de la tubería instalada.
- Las piezas especiales (codos, derivaciones, etc) y su montaje.

Se medirán y abonarán por separado:

- Los equipos hidromecánicos (válvulas, ventosas, etc) y su montaje.
- Las protecciones anticorrosivas localizadas.
- Los sistemas de protección catódica.

CAPÍTULO IX.- EJECUCIÓN DE OBRAS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS, MECÁNICOS E HIDROMECÁNICOS

1.49.- INSTALACIONES Y EQUIPOS

1.49.1 GENERALIDADES

El objeto del presente Capítulo es la determinación de las prescripciones generales que regirán para el suministro, montaje y pruebas de las instalaciones y equipos (eléctricos, mecánicos, hidromecánicos y otros), que forman parte de la obra definitiva.

Quedan excluidas las instalaciones auxiliares de obra y equipos destinados a la ejecución de las obras, los cuales son de la exclusiva competencia y responsabilidad del Contratista, y no forman parte de la obra definitiva.

Las prescripciones y recomendaciones contenidas en los apartados del presente Capítulo podrán ser modificadas por el Director de la obra cuando el caso particular lo requiriese.

En los casos de instalaciones en que, según la normativa legal vigente, se requiera la presentación de un proyecto para su aprobación y acta de puesta en marcha por parte de una determinada Autoridad competente, el Contratista estará obligado a entregar al Director cinco ejemplares del correspondiente proyecto que, cumpliendo todos los requisitos reglamentarios, sirva para obtener la aprobación de dicha Autoridad.

En todo caso, los equipos y las instalaciones cumplirán los requisitos de la normativa vigente, y además lo establecido en este Pliego.

Los aparatos, máquinas, aparamenta, dispositivos de medición y protección y cuantos elementos constitutivos de la instalación o equipo, que sean fabricados a partir de un prototipo adecuadamente proyectado, construido, probado y homologado, no precisarán de más descripción e información que la facilitada y garantizada por el fabricante, siempre que éste sea de reconocida solvencia técnica. No obstante, el Contratista será el único responsable ante la Administración de la idoneidad y calidad de estos elementos.

Toda la información técnica, planos, prescripciones, instrucciones y demás documentos que el Contratista deba facilitar, será entregada al Director en las fechas señaladas en el Programa de Trabajos. El número de ejemplares o copias será de cinco.

El Contratista estará obligado a entregar al Director, para su aprobación, los planos que sean necesarios para complementar la información contenida en los Planos del Proyecto, tanto para la fabricación en taller como para el montaje y pruebas, así como los planos de detalle necesarios para definir el apoyo, empotramiento o sujeción de los equipos e instalaciones a la obra de fábrica o al terreno, con indicación de los esfuerzos transmitidos.

Los planos serán de los siguientes tipos:

- Planos de taller, si fuesen exigidos por el Director.
- Planos de las cimentaciones, apoyo o sujeción a la obra de fábrica o al terreno, con indicación de las acciones estáticas y dinámicas máximas que la máquina o equipo puede transmitir, y de la resistencia característica exigida a los hormigones de la cimentación o apoyo.
- Planos de montaje. Con indicación de las fases y maniobras principales de montaje, los medios auxiliares previstos y las acciones de éstos sobre las estructuras ya construidas en la obra.
- Planos de las pruebas. Con indicación de los elementos o construcciones auxiliares, lastres, taponamientos y otros dispositivos provisionales que sean necesarios para efectuar las pruebas en obra.

Los planos que afectan a la ejecución de la obra civil y los de detalle de las piezas fijas y anclaje de máquinas deberán ser sometidos a la aprobación del Director. Este comprobará que no existe contraindicación respecto de las hipótesis del Proyecto, especialmente en cuanto a limitaciones de carga y características geométricas, mecánicas y funcionales de los elementos estructurales donde se cimientan, apoyan o alojan los equipos o instalaciones.

Cualquier modificación, durante la confección del proyecto, la fabricación y montaje de los equipos y/o la ejecución de las instalaciones, que sea necesaria o que el Contratista o el fabricante considere conveniente introducir, deberá ser propuesta al Director con la antelación suficiente para que no se produzcan retrasos en la ejecución de las obras. El Director podrá admitir la modificación, siempre que sea necesaria, no origine menoscabo del resto de la obra o suponga una mejora que no implique aumento de los precios del Contrato.

Como parte de la información que el Contratista estará obligado a entregar al Director, además de los planos, estará la siguiente:

a) Prescripciones técnicas complementarias o modificativas de las establecidas en el Pliego del Proyecto o en el Pliego anejo al Pliego de Bases del Concurso.

b) Prescripciones para el montaje.
c) Instrucciones para las pruebas en obra.
d) Instrucciones de operación de los equipos.
e) Instrucciones y manuales de mantenimiento y conservación de los equipos e instalaciones.
f) Prescripciones técnicas y condiciones de entrega al Contratista de todos los equipos y demás unidades que éste haya encargado a terceros o se proponga adquirir en el mercado.

1.49.2 ESTUDIO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJOS

El Estudio de Ejecución que el Contratista estará obligado a redactar y someter a la aprobación del Director incluirá, al menos, lo siguiente:

a) Proyecto

- Datos de proyecto facilitados por la Administración en el Concurso y los entregados por el Director.
- Descripción de la instalación o de las características del equipo.
- Medios de que se dispone para la confección del proyecto.
- Relación de planos.
- Relación de documentos técnicos, prescripciones, instrucciones y manuales.

b) Fabricación

- Procedencia y clase, referida a norma, de los materiales a emplear.
- Procedencia de los equipos, aparatos, máquinas y demás elementos de adquisición en el mercado, indicando nombre del fabricante, marca, modelo o tipo, características principales y condiciones de entrega.
- Métodos no convencionales de fabricación en taller que se prevé aplicar.
- Pautas de control de calidad de los materiales y equipos adquiridos en el mercado y/o suministrados por terceros y los de fabricación propia.
- Prescripciones para las pruebas en taller.

c) Transporte y almacenamiento

- Itinerarios o rutas, y medios de transporte hasta la obra.
- Medios auxiliares de carga y descarga.
- Almacenes y lugares de acopio a construir por el Contratista en la obra. Planos y sistemas de acondicionamiento ambiental de los almacenes.

d) Montaje

- Descripción de las distintas fases y procedimientos de montaje del equipo o de ejecución de la instalación.
- Maquinaria y medios auxiliares para el montaje.
- Trabajos y suministros de terceros para el montaje.

e) Plan de pruebas de obra

- Descripción de las pruebas a realizar en obra.
- Criterios de aceptación o rechazo.
- Provisiones para efectuar eventuales correcciones o sustituciones de la obra defectuosa.

A partir de los datos del Estudio de Ejecución, el Contratista confeccionará un Programa de Trabajos en el que incluirá un Cronograma con las actividades de: proyecto, entrega de planos al Director, plazos de suministro de materiales y de entrega de los equipos fabricados por terceros o adquiridos en el mercado, tiempos de la fabricación propia del Contratista, los de

montaje en sus diversas fases, tiempos de la obra civil intercalada, así como los tiempos de realización de las pruebas en obra.

El Programa de Trabajos deberá estar en concordancia con el Programa de Trabajos General de la Obra.

1.49.3 FABRICACIÓN

La fabricación en taller de los elementos de la instalación o del equipo se realizará de acuerdo con lo establecido en el Estudio de Ejecución y en los Planos aprobados.

Los aparatos, dispositivos y accesorios suministrados por terceros serán los adecuados a la función que deben realizar; serán acoplados a los elementos construidos en taller siguiendo las instrucciones de sus respectivos fabricantes.

Los métodos de ejecución en taller podrán ser los que el Contratista o fabricante determine, siempre y cuando cumplan lo establecido en el Pliego.

El Contratista o fabricante estará obligado a ejercer su propio control de calidad o control de producción, de los materiales y de la fabricación, según las pautas indicadas en el Estudio de Ejecución aprobado, las cuales cumplirán lo establecido en los epígrafes correspondientes de este Pliego.

1.49.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y el almacenamiento o acopio de todos los materiales que constituyen el suministro será de cuenta y riesgo del Contratista, debiendo éste comunicar al Director los itinerarios y medios de transporte que prevé utilizar. También notificará las fechas de envío de las distintas partidas, siguiendo un plan de envíos a obra que deberá estar en consonancia con el Programa de Trabajos aprobados por el Director.

El Contratista deberá preparar adecuadamente y, si fuese necesario, embalar los equipos para su transporte y manipulación. Será responsable de cualquier daño, deterioro o pérdida que pudiera suceder debido a una inadecuada o defectuosa preparación o maniobra de carga o descarga, debiendo efectuar, en estos casos y por su cuenta, las reparaciones o reposiciones que fueran necesarias.

Se deberá prestar especial atención al embalaje de aquellos elementos que por sus características pudieran ser afectados por vibraciones, golpes, temperatura ambiente, insolación, humedad o cualquier otro agente externo. Estos elementos deberán ser eficazmente protegidos en el embalaje mediante la inclusión de material amortiguante y sustancias higroscópicas en cantidad suficiente.

Las piezas de repuesto y cualquier otro material que haya de ser almacenado durante tiempo prolongado, deberá ser protegido y embalado, en su caso, de modo que pueda soportar sin deterioro las condiciones de este almacenamiento a largo plazo.

Todos los bultos serán marcados con su clave de identificación y el peso total de su contenido. Se marcará un símbolo que indique visiblemente la posición correcta de apoyo y la naturaleza frágil del contenido, en su caso, adoptando para ello el código internacional.

El Contratista deberá construir en obra y mantener los almacenes cerrados, cobertizos, muelles y explanadas de acopio, así como disponer de los medios auxiliares y maquinaria para efectuar correctamente la descarga, manipulación y almacenamiento de todos los elementos que constituyan el suministro.

Los locales de almacenamiento de equipos o elementos delicados y de las piezas de repuesto deberán estar provistos de instalaciones de ventilación, calefacción y humectación adecuadas para mantener las condiciones ambientales dentro de los límites exigidos, según las características del material almacenado.

El Contratista realizará a su llegada a la obra, una inspección detallada de los equipos y piezas, para comprobar que no han sido dañados durante el transporte, descarga y almacenamiento.

1.49.5 MONTAJE

1.49.5.1 GENERALIDADES.

Bajo la denominación general de montaje se incluyen todos los trabajos a realizar desde el momento en que los equipos y elementos constitutivos de las instalaciones objeto de Contrato llegan a la obra hasta que, una vez colocados en su situación definitiva, hayan sido probados y aceptados por el Director.

El montaje será realizado, generalmente, por el Contratista responsable del suministro de los equipos o de la ejecución de las instalaciones. En el caso de ser encargado el montaje a casas especialistas, éstas actuarán como subcontratistas, por lo que el único responsable del montaje ante la Administración será el Contratista.

1.49.5.2 PROGRAMA DE MONTAJE.

El Contratista redactará, y someterá a la aprobación del Director, un Programa de montaje, con la antelación que el Director indique, respecto de la iniciación de los trabajos de montaje. El Programa de montaje estará confeccionado con el suficiente detalle para su fácil seguimiento; describirá las distintas etapas del montaje y los medios que el Contratista prevé emplear.

El programa de montaje estará adecuadamente coordinado con los programas de ejecución de la obra civil y definirá perfectamente las condiciones de entrega de los tajos entre la obra civil y el montaje y viceversa.

1.49.5.3 RANURAS, CAJETINES, ROZAS Y TALADROS.

Las ranuras, cajetines, anclajes y demás dispositivos que fuera preciso moldear o colocar en el hormigón de primera fase, serán realizados por el Contratista de la obra civil según los planos aprobados por el Director. Asimismo será ejecutada por este Contratista la preparación de las superficies de ranuras, cajetines y demás huecos según lo indicado en los planos, generalmente mediante picado fino y posterior limpieza o simplemente limpieza.

Cuando, por necesidades del montaje, sea preciso efectuar rozas, taladros, achaflanamientos, corte de armaduras o cualquier otra operación que implique demoliciones o perforaciones en elementos estructurales de hormigón en masa, armado o pretensado, o la realización de cortes, entalladuras o agujeros en una construcción metálica o la soldadura a ésta de elementos provisionales, será obligatoria una autorización escrita del Director, dada puntualmente o en forma de instrucción de carácter genérico.

1.49.5.4 PIEZAS FIJAS.

Todas las piezas fijas a empotrar en el hormigón serán diseñadas y suministradas por el Contratista.

Cuando el montaje haya de ser realizado por un Contratista distinto del de la obra civil y sea preciso, durante la ejecución de la misma, dejar colocados en su posición definitiva anclajes, placas y demás piezas fijas de cualquier tipo que sean, empotradas o sujetas a la obra de fábrica. Estas piezas serán entregadas por el Contratista al contratista de la obra civil, el cual deberá colocarlas en su posición definitiva de acuerdo con los Planos de montaje, dentro de las tolerancias que en éstos o en el Pliego figuren. Las operaciones de colocación serán ejecutadas bajo la dirección, y comprobación posterior, de un técnico del Contratista de los equipos o instalaciones; el cual será responsable directo de la correcta colocación de las piezas fijas.

1.49.5.5 HORMIGONADO DE SEGUNDA FASE.

Salvo indicación diferente del Director de la obra, el contratista de la obra civil realizará el hormigón de segunda fase y de las fases siguientes si las hubiere, así como el relleno con mortero de cemento para recibir los anclajes de sujeción de piezas fijas y cimientos de máquinas y equipos en general. Cuando este relleno deba realizarse con morteros de polímeros, con resinas u otros materiales diferentes del mortero de cemento, el suministro de los materiales y la ejecución del trabajo serán efectuados por el Contratista.

En todo caso, mientras se ejecuta la obra civil y se realizan las operaciones de colocación de las piezas fijas o anclajes de los equipos, así como durante el hormigonado y el relleno de cajetines y huecos de anclaje, el Contratista supervisará estas operaciones y comprobará, una vez terminadas, que la situación y dimensiones de recatas y cajetines son correctas y que los anclajes y piezas fijas han quedado colocados en la forma y posición correctas.

1.49.5.6 OPERACIONES DE MONTAJE.

El Contratista realizará el montaje de acuerdo con el Programa aprobado. Para ello deberá disponer de la maquinaria, herramientas y demás medios auxiliares que sean necesarios para el transporte, manipulación, colocación en la posición final y anclaje o sujeción de todos los elementos que constituyen el suministro.

El Contratista realizará los replanteos y verificará la posición y nivelación de todos los elementos montados o instalados y corregirá los errores de colocación que superen las tolerancias admitidas en los planos, Pliegos de Prescripciones Técnicas e instrucciones de montaje aprobadas. Para este fin el Contratista dispondrá del equipo técnico y de los aparatos topográficos de sensibilidad adecuada que sean necesarios.

El Contratista deberá asegurarse de que los elementos del suministro permanezcan en su posición correcta durante las operaciones de hormigonado de segunda fase y sucesivas, si las hubiere.

En el caso en que el contratista de la obra civil sea independiente del Contratista de los equipos o instalaciones, este Contratista entregará a aquél las instrucciones que deban aplicarse. Ambos contratistas acordarán los métodos de puesta en obra, compactación y curado del hormigón o mortero de segunda fase, y de fases sucesivas.

Las operaciones de hormigonado y desencofrado, y de descimbrado, en su caso, serán inspeccionadas por el Contratista. Este deberá poner en conocimiento del Director cualquier anomalía que eventualmente suceda, así como todo conflicto o defecto de coordinación entre obra civil y montaje que pudiera causar menoscabo de la calidad del montaje; y el Director ordenará lo que considere oportuno para resolver el incidente.

1.49.5.7 AUXILIOS AL MONTAJE.

En el caso de existir contratos independientes para la obra civil y para el suministro y montaje de instalaciones o equipos, en los documentos contractuales de ambos contratos se especificarán los auxilios al montaje que el Contratista de la obra civil deberá prestar, en su caso. Estos auxilios podrán ser los servicios de determinadas instalaciones auxiliares o de maquinaria fija del contratista de la obra civil tales como, blondines, grúas fijas, planos inclinados, alumbrado general y ciertos suministros como energía eléctrica, agua y otros.

El Pliego del Contrato de la obra civil definirá, en su caso, los auxilios al montaje que estará obligado a proporcionar el Adjudicatario de la obra civil, así como su modo de medición y abono.

La prestación de auxilios al montaje por parte del Contratista de la obra civil no relevará al Contratista de los equipos o instalaciones de ninguna de sus obligaciones concernientes a la calidad del montaje.

1.49.6 PRUEBAS EN OBRA

El Contratista, en presencia del Director o persona en quien éste delegue, llevará a cabo las pruebas en obra de la instalación o equipo objeto del Contrato, en la forma que indique el Pliego y se recoja, amplíe o detalle en el Plan de pruebas incluido en el Estudio de Ejecución aprobado.

Todo elemento del equipo o de la instalación que resultase defectuoso, según el resultado de las pruebas, o no cumpliese alguna de las prescripciones establecidas, será reparado, modificado o sustituido por el Contratista, a su cuenta.

Para la realización de las pruebas, el Contratista proveerá los medios que sean precisos, así como los aparatos y sensores para la medición de aquellas magnitudes que hayan de determinarse según el Plan de pruebas. También ejecutará las obras auxiliares y dispondrá de los equipos y medios auxiliares que sean necesarios para realizar las pruebas.

Una vez terminadas las pruebas, se redactará un Acta a la que se unirá el expediente completo del desarrollo y resultados de las mismas.

1.49.7 MEDICIÓN Y ABONO

1.49.7.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO.

El Licitador, en su oferta, describirá detalladamente cada una de las unidades que constituyen el conjunto del suministro.

Cualquier omisión, en la descripción del suministro, de elementos complementarios o accesorios que sean necesarios para el correcto funcionamiento y conservación del equipo o instalación objeto del contrato deberá ser subsanada por el Contratista, a su cargo.

El Licitador ofertará por separado las piezas y elementos de repuesto que considere conveniente tener almacenadas para hacer frente a las sustituciones previsibles durante el período de explotación que, a este efecto, señale el Pliego. En consecuencia, el Licitador incluirá, en su oferta, una relación de piezas y accesorios de repuesto, con indicación de sus precios unitarios. La Administración en la formalización del Contrato, o el Director, en su caso, determinará la lista definitiva de unidades de repuesto que deberán ser suministradas por el Contratista.

El suministro incluirá todas las piezas fijas, placas de apoyo, anclajes y demás piezas que hayan de empotrarse o sujetarse a la obra de fábrica, así como todos los dispositivos y piezas para la cimentación o apoyo de los equipos incluidos los dispositivos amortiguadores de vibraciones, en su caso.

1.49.7.2 PRECIOS.

Los trabajos de obra civil que hayan de ser ejecutados por el Contratista de las instalaciones o equipos, se medirán y abonarán según los criterios que se indican en los correspondientes epígrafes de este Pliego.

Los precios del contrato podrán ser precios unitarios y partidas alzadas. En su conjunto determinarán el precio global del contrato de suministro, montaje y pruebas.

El precio de cada unidad o subconjunto se refiere al equipo instalado, probado y entregado en perfectas condiciones de funcionamiento.

Los precios unitarios o partidas alzadas incluirán, salvo especificación diferente en el Pliego, los gastos correspondientes los siguientes conceptos:

Los pecios unitarios o partidas alzadas incluirán, salvo especificación diferente en el Pliego, los gastos correspondientes los siguientes conceptos:

A. Suministro en fábrica.
   - Materiales.
   - Fabricación.
   - Protección anticorrosiva y, en su caso, pintura de acabado en fábrica.

B. Transporte y almacenamiento en obra.

C. Montaje.

D. Protección anticorrosiva y pintura de acabado en obra.

E. Pruebas.

En el **concepto A** estará incluido el coste del control de calidad en su aspecto de control de producción, tanto de los materiales como del proceso constructivo, incluso el examen radiográfico y ultrasónico de las soldaduras. También estarán incluidos los montajes en blanco o premontaje en taller y las pruebas y ensayos en taller.

En el **concepto B**, además de los gastos directos del transporte, estarán incluidos los de fletes, aduanas, seguros, permisos, obras, señalizaciones y reparaciones que se deriven del transporte y acondicionamiento de las vías de comunicación, en su caso, así como todos los gastos fiscales y operativos que se produzcan con motivo del transporte de los elementos del suministro, hasta su montaje o instalación en obra.

En el **concepto C**, además de los gastos directos del montaje y de las pruebas en obra, se incluirán los de obras e instalaciones auxiliares, equipos de maquinaria y medios auxiliares que sean necesarios para el montaje. Asimismo, estarán incluidos los costes de los auxilios al montaje indicados este apartado.

En el **concepto D** se incluirán todos los gastos de protección anticorrosiva y pinturas de acabado, a realizar una vez montado el equipo o ejecutada la instalación. Cuando se trate de protección catódica el Pliego podrá establecerla como unidad de obra separada del resto de las protecciones anticorrosivas, con precios unitarios de abono directo.

En el **concepto E** se fijarán los gastos de preparación y ejecución de las pruebas en taller y de las pruebas en obra, por separado.

El coste de los proyectos y de toda la información técnica que el Contratista debe entregar al Director, estará incluido en los precios unitarios o partidas alzadas, de los Cuadros de Precios.

Se establecen los siguientes porcentajes de los precios unitarios para su abono parcial a cuenta, en función del estado de fabricación y montaje para las siguientes situaciones:

- Terminación del acopio de materiales en taller: 25%
- Unidades fabricadas y probadas en taller: 50%
- Equipos montados en obra: 75%
- Equipos probados y recibidos en obra: 100%

1.49.7.3 GASTOS DE AUXILIOS AL MONTAJE Y PRUEBAS.

Los auxilios al montaje y las pruebas en obra, trabajos y/o servicios referidos en este apartado, que habiendo sido solicitados por el Contratista de la instalación o equipo al contratista de la obra civil, y que realmente hayan sido prestados por éste, serán abonados directamente por el primer contratista al segundo a los precios y condiciones establecidos en el Contrato de la obra civil, a estos efectos.

El Contratista de las instalaciones o equipos podrá o no hacer uso de dichos auxilios, a su conveniencia; en el caso de haberlos solicitado y recibido estará obligado al pago de su coste, de acuerdo con las condiciones y precios fijados en el Contrato de la obra civil.

En cualquier caso, todos los costes de auxilios al montaje y pruebas en obra estarán incluidos en los precios del Contrato de las instalaciones o equipos.

1.50.- ELEMENTOS METÁLICOS NO ESTRUCTURALES: TAPAS Y PLATAFORMAS DE CHAPA ESTRIADA

1.50.1 GENERALIDAD

Plataformas de chapa estriada son piezas planas formadas por una chapa estriada; constituyen elementos de cierre que, apoyados sobre la estructura portante, permiten el paso de personas y vehículos sobre pasarelas, huecos, arquetas, etc.

Cuando las plataformas están destinadas a cerrar un hueco practicable de pequeñas dimensiones se les denomina tapas de chapa estriada.

Cuando se prevea que sobre la plataforma o tapa puedan transitar vehículos, se comprobará la resistencia de las tapas y plataformas, de acuerdo con lo dispuesto en la “Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras”.

Cuando sólo sean transitables por personas, se comprobarán con la sobrecarga que indique la norma aplicable cumpliendo, en todo caso, con lo dispuesto en la “Ordenanza General de Seguridad y salud del Trabajo”.

1.50.2 MATERIALES

El acero constitutivo de las chapas estriadas será de alguna de las calidades definidas en la norma UNE 36080 en sus partes I o II. Las estrías tendrán una altura de dos milímetros (2 mm), un ancho de cinco milímetros (5 mm) y formarán una malla rómbica con dimensiones de cincuenta (50) y veinticinco milímetros (25 mm).

Cuanto se prevea que sobre la plataforma o tapa puedan transitar vehículos, el espesor mínimo de la chapa estriada será de diez milímetros (10 mm); en el caso en que se prevea que sean transitables sólo por personas el espesor mínimo será de cinco milímetros (5 mm).

1.50.3 EJECUCIÓN

Las chapas se unirán entre sí mediante cordones continuos de soldaduras para asegurar la estanquidad del piso.

Las chapas se sujetarán a la estructura metálica mediante cordones discontinuos de soldadura cuya garganta y longitud no serán inferiores a tres (3) y cincuenta milímetros (50 mm) respectivamente. La longitud libre entre cordones no excederá de cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). Las uniones soldadas se ejecutarán según lo estipulado en este Pliego.

Cuando, excepcionalmente, una plataforma de chapa estriada descanse sobre una estructura no metálica, se dejarán embebidas en ésta elementos metálicos adecuados para soldar a ellos la chapa según lo establecido en el párrafo anterior.

Las tapas serán practicables, debiendo estar provistas de taladros para su levantamiento y elementos de fijación que no puedan soltarse sin herramientas adecuadas.

Si su máxima dimensión es superior a un metro (1 m), el hueco a que sirve irá provisto de barandillas, que podrán ser desmontables en una longitud no superior a la mitad del perímetro del hueco; las barandillas metálicas cumplirán lo especificado en este Pliego.

1.50.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las plataformas y tapas para cierre de arquetas, pozos, etc, no serán de abono independiente por considerarse incluidas en las respectivas unidades de obra.

Las plataformas y tapas de chapa estriada se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados.

1.51.- ELEMENTOS METÁLICOS NO ESTRUCTURALES

1.51.1 GENERALIDADES

Tapas de fundición son elementos de cierre de fundición que, apoyados en la estructura portante, permiten el tránsito de vehículos y personas sobre pozos de registro, arquetas, etc.

Las tapas serán de fundición gris, de grano fino, apretado y regular debiendo estar desprovistas de grietas, sopladuras, gotas frías, rebabas y otros defectos susceptibles de alterar su resistencia.

El espesor y nervaduras de las tapas serán los adecuados para resistir la acción del tráfico que vaya a circular sobre ellas, de acuerdo con lo indicado en la "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras".

Las tapas de fundición tendrán la forma y dimensiones que figuren en los Planos; en todo caso la menor dimensión de las tapas será de sesenta centímetros (60 cm) a fin de permitir el acceso de personas al interior de los pozos y huecos. La superficie exterior de las mismas tendrá un dibujo con una profundidad mínima de cuatro milímetros (4 mm) y estará marcada de forma que se identifique el tipo de conducto al que da acceso.

Las tapas de fundición estarán provistas de taladros para su levantamiento.

El bastidor de apoyo de las tapas se colocará, durante la ejecución de la estructura portante, de forma que la tapa quede orientada según se indique en los Planos. El asiento será perfecto sin que el paso de los vehículos o peatones sobre el elemento produzca movimiento alguno.

La tapa, una vez colocada, deberá quedar sujeta a la estructura portante; la sujeción consistirá en un pestillo que se cierre al colocar la tapa y precise una llave especial para su apertura.

1.51.2 MEDICIÓN Y ABONO

Las tapas de fundición para cierre de arquetas, pozos de registro, etc, no serán de abono independiente por considerarse incluidas en las respectivas unidades de obra.

1.52.- EQUIPOS HIDROMECÁNICOS: GENERALIDADES

1.52.1 GENERALIDADES

Por equipo hidromecánico se entiende todo órgano o mecanismo de cierre, regulación de caudal o de protección instalado en una obra hidráulica, que está previsto para estar en contacto con el agua, incluidos todos sus accesorios y elementos complementarios que sean necesarios para su correcto funcionamiento.

El presente epígrafe será de aplicación a todos los equipos hidromecánicos integrados en las obras objeto de este Pliego. Además de las prescripciones de este epígrafe se cumplirán otras específicas de los diferentes equipos.

Atendiendo a la función de los equipos hidromecánicos, éstos se clasifican en:

- **Compuertas o válvulas de regulación**. Son las destinadas a controlar el caudal que pasa por el vano o conducto que obturan. Su funcionamiento hidrodinámico debe ser correcto en cualquier grado de apertura, sin provocar vibraciones peligrosas ni cavitaciones.
- **Compuertas o válvulas de seguridad o de guarda**. Son las colocadas aguas arriba de las de regulación, en conductos o tuberías. Su posición de régimen es de total apertura o de cierre. Se instalan para mantener sin carga las válvulas o compuertas de regulación en los períodos de parada del sistema, así como para poder revisarlas o desmontarlas. Deben ser capaces de abrirse y cerrarse en las condiciones de máxima carga de agua posible.
- **Válvulas de protección**. Son las destinadas a cerrarse automáticamente para proteger las instalaciones de aguas abajo de un conducto o tubería, generalmente cuando se sobrepasa un determinado caudal o velocidad del agua.
- **Compuertas automáticas**. Son las que, actuando de manera automática, mantienen un determinado nivel aguas arriba, o un desnivel entre aguas arriba y aguas abajo. El automatismo puede obtenerse por procedimientos hidráulicos, flotadores o por sistemas de sensores eléctricos.
- **Válvulas antirretorno o de retención**. Su finalidad es la de impedir el paso del agua en sentido inverso al de régimen, en una tubería; dejan pasar el agua en un sentido y se cierran automáticamente cuando el flujo de agua inicia su inversión de sentido.
- **Válvulas reductoras de presión**. Equipos hidromecánicos convenientemente tarados, capaces de provocar en su interior, de manera automática y con independencia del valor del caudal, una pérdida de carga tal que la presión aguas abajo se mantiene constante.

- **Ventosas**. Elementos hidromecánicos que conectados a una conducción, actúan como órgano automático para la entrada y purga de aire en la tubería, en los puntos altos de su trazado, se abren automáticamente dejando salir el aire allí acumulado y se cierran cuando éste ha salido en su totalidad, impidiendo la salida del agua.
- **Calderines antiariete.** Elementos hidromecánicos conectados a la conducción, que actúan como reductores de las sobrepresiones y depresiones que se propagan por la conducción tras una variación brusca de caudal

1.52.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de equipos hidromecánicos serán nuevos, libres de defectos e imperfecciones y de características técnicas adecuadas a la función a la que serán destinados y a los procesos de fabricación a los que serán sometidos.

Los materiales defectuosos no deberán ser reparados, salvo que la norma correspondiente así lo autorice. En dicho caso la reparación será efectuada siguiendo los criterios que para tal reparación se indique en la norma.

En el proyecto de los equipos podrán ser empleadas normas equivalentes a las aquí mencionadas, siendo obligación del Contratista justificar ante el Director las razones de su utilización y la equivalencia con las normas que a continuación se indican.

1.52.2.1 MATERIALES Y NORMAS.

El acero estructural en chapas y perfiles se ajustará a la norma UNE 36080, “Aceros no aleados de uso general”.

El acero inoxidable se ajustará a la norma UNE 36016, “Aceros inoxidables forjados o laminados de uso general”.

La fundición gris se ajustará a la norma DIN 1699, “Hierro fundido con grafito laminar”.

Los bronces se ajustarán a las normas DIN 1714, “Bronces al aluminio”; DIN 1705, “Bronces al estaño” o DIN 1716 “Bronces al plomo”.

El cromado de las piezas se ajustará a la norma ASTM-B 177, “Recommended practice for chromium plating on steel for engineering use”.

La fundición dúctil se ajustará a la norma UNE 36118.

La tornillería se ajustará a la norma DIN 267, “Tornillos, tuercas y piezas roscadas y de formas análogas. Condiciones técnicas de suministro”.

Los tubos de acero para cilindros oleohidráulicos, conductos de by-pass y de vaciado, etc, se ajustarán a la norma DIN 1.629, “Tubos sin soldaduras de acero sin alear”.

Los tubos para conductos oleohidráulicos cumplirán la norma DIN 2391, “Tubos de acero de precisión sin soldadura, estirados en frío y recocidos”.

Los perfiles elastoméricos de estanquidad serán productos moldeados de goma natural caucho sintético, copolímero de butadieno y estireno o del tipo cloropreno (neopreno), al que deberán agregarse negro de carbono, óxido de cinc, aceleradores, antioxidantes, agentes vulcanizadores y plastificantes.

Deberán poseer las siguientes propiedades físicas comprobadas según los métodos de ensayo que se citan a continuación:

ELASTOMEROS PARA DISPOSITIVOS DE ESTANQUIDAD

CARACTERÍSTICA PROPIEDAD	VALOR	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia mínima a la rotura.	21 MPa (214 kp/cm^2)	ASTM- D412 “Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber”.
Alargamiento mínimo en el momento de la rotura.	45 %	ASTM-D412 “Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber”.
Dureza Shore (Tipo A).	60 - 70	ASTM-D2240, “Method of Test for the Indentation Hardness of Rubber and

		Plastic by means of a Durometer".
Peso específico.	1,15 ± 0,03	-
Absorción de agua por peso.	máximo 5%	ASTM-D395, "Method of Test for change in propierties of elastomeric vulcanized resulting from inmersion in liquids".
Resistencia a la tracción después del envejecimiento en bomba de oxígeno (48 horas; 70 ºC; 21 kp/cm^2)	mínimo 80% de la resistencia a la tracción antes del envejecimiento.	ASTM-D572, "Method of Test for accelerated aging of vulcanized rubber by oxigen pressure method".

El método de ensayo podrá ser efectuado también por normas UNE o DIN equivalentes aprobadas por el Director.

Los materiales no especificados anteriormente que hayan de ser empleados en los equipos hidromecánicos serán de calidad comprobada según las normas UNE, DIN u otras de reconocida aceptación aprobadas por el Director.

1.52.2.2 ENSAYOS DE LOS MATERIALES.

En todos los materiales y piezas que se utilicen en la fabricación de equipos hidromecánicos serán efectuados ensayos de acuerdo con los procedimientos aplicables prescritos en las normas UNE, DIN o ASTM según la designación del material.

Siempre que se solicite las pruebas serán efectuadas en presencia del Director o de la persona en la cual delegue.

Podrá utilizarse material acopiado, siempre que se disponga de evidencia certificada de que el material cumple con los requisitos exigidos en la norma. En caso contrario, el material acopiado será sometido a las pruebas y ensayos necesarios para determinar su calidad en conformidad con la norma.

Deberán incluirse certificados de las pruebas de materiales en el expediente de Control de Calidad de la fabricación, el cual estará siempre a disposición del Director.

Estos certificados deberán contener toda la información necesaria para comprobar que las características del material están de acuerdo con lo requerido en la norma correspondiente.

1.52.3 FABRICACIÓN

La fabricación de los equipos hidromecánicos deberá ser efectuada por personal experto en las especialidades relacionadas con la construcción de bienes de equipo de acero.

Si durante los procesos de fabricación, de premontaje en taller o de montaje en obra se detectaran defectos en las materias primas, el Contratista deberá comunicarlo al Director y someter a su aprobación el procedimiento de reparación.

El Contratista deberá indicar en sus planos de fabricación las tolerancias finales de los equipos terminados. Estas tolerancias deberán ser tales que permitan un ajuste adecuado para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

Las tolerancias serán designadas en los planos de acuerdo con las normas aplicables, UNE, ISO o DIN.

Es responsabilidad del contratista definir en los planos de fabricación y de montaje las tolerancias máximas admisibles para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos.

1.52.4 CONTROL DE CALIDAD

1.52.4.1 CONTROL DE PRODUCCIÓN.

El Contratista estará obligado a efectuar por su cuenta el control de calidad de los materiales, productos semielaborados y fabricación de los equipos hidromecánicos, de acuerdo con las Pautas de Control que proponga y sean aprobadas por el Director, en los aspectos de control de fabricación, control dimensional y pruebas en taller.

El **control de fabricación** comprenderá:

- Control de las características de los materiales que hayan de emplearse en la fabricación de los equipos, mediante los certificados de calidad de todas las partidas de materiales recibidos en fábrica.
- Control de las dimensiones y materiales de los productos semielaborados suministrados por terceros.

- Control de los trabajos en taller, tales como: calderería, soldadura, mecanizado y ajuste, montajes parciales, etc.

- Control de las protecciones anticorrosivas ejecutadas en fábrica.

Control dimensional. Una vez finalizada la fabricación de cada equipo, se efectuará una presentación en blanco con el fin de comprobar que todas las dimensiones finales corresponden a las dimensiones y tolerancias indicadas en los planos aprobados o en el PTP. La presentación en blanco de los equipos de compuertas y piezas fijas podrá realizarse en una bancada horizontal. El protocolo con las dimensiones finales de todos los conjuntos constitutivos de la obra formará parte del Expediente, o dossier, de Control de Calidad de los equipos.

Pruebas en fábrica. Para cada equipo se efectuarán las pruebas que se expecifiquen en este Pliego. Para ello, el Contratista someterá a la aprobación del Director un "Plan de pruebas en taller", con la definición de todas las pruebas que deberán ser efectuadas en fábrica, una vez construidos los equipos.

Expediente de control de calidad. El Contratista estará obligado a presentar al Director, en la forma y tiempo que éste indique, un Expediente de Control de Calidad, dividido en los capítulos de: a) Control de fabricación; b) Control dimensional y c) Pruebas en fábrica.

920.4.2.- Control de recepción.

Aunque la recepción de los equipos no se hará sino después de haber sido montados y probados en obra, el Director establecerá controles de recepción parciales y supeditados a los resultados de las pruebas finales.

El control de recepción en la fase de fabricación en taller consistirá en la vigilancia del cumplimiento, por parte del Contratista, de los controles de producción indicados en el apartado anterior.

El Director, o persona en quien delegue, estará facultado para exigir del Contratista cuanta información requiera sobre el desarrollo de los controles de producción, así como para hacer visitas de inspección a fábrica cuantas veces lo estime conveniente y a presenciar las pruebas, ensayos y verificaciones que el Contratista realice, especialmente las de control dimensional y las pruebas en fábrica.

1.52.5 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los perfiles elastoméricos de estanquidad, tornillería y piezas pequeñas serán embalados en cajas de madera y de forma separada, según su destino en la obra. Cada caja deberá ser marcada con la identificación de las piezas que contenga.

Serán embalados de forma adecuada y en cajas de madera, separados de otras partes del suministro, los siguientes equipos:

- Armarios eléctricos y de control.
- Unidades motrices hidráulicas.
- Componentes de los mecanismos completamente ensamblados.

1.52.6 MONTAJE

En ningún caso estará permitida la colocación de piezas fijas de compuertas al mismo tiempo que se realiza la obra de hormigón, sino que deberá ejecutarse un hormigón de primera fase en el que se moldearán las ranuras y cajetines con las armaduras pasantes y los anclajes que indiquen los Planos de detalle aprobados por el Director.

Los anclajes de las piezas fijas de las compuertas, tanto en el umbral como en los laterales y dintel, en su caso, que hayan de quedar empotrados en el hormigón deberán tener dispositivos de regulación de la posición de la pieza fija para que ésta pueda ser colocada con la precisión requerida. Generalmente se podrá emplear el sistema de espárragos roscados provistos de tuerca y contratuerca.

Para el montaje de las válvulas que hayan de quedar embebidas total o parcialmente en el hormigón de la obra definitiva, será obligatorio el hormigonado en varias fases. El cuerpo de la válvula se montará, directa o indirectamente, sobre el hormigón de primera fase, al que se fijará rígidamente de modo que no exista riesgo de movimientos de la válvula al ejecutar el hormigón de segunda fase.

Cuando la válvula haya de quedar al descubierto, colocada sobre un zócalo o apoyo de hormigón, los espárragos de anclaje se alojarán en huecos o cajetines moldeados en el hormigón de primera fase. La válvula se apoyará sobre este hormigón, en su correcta posición y se nivelará mediante cuñas de acero. Posteriormente se recibirá la base de los apoyos del cuerpo de válvula, se colocarán los espárragos de anclaje, se ejecutará el relleno de cajetines y, una vez endurecido éste, se tensarán los anclajes.

Cuando se trate de válvulas de poco peso, acopladas mediante bridas atornilladas a una tubería o blindaje sin apoyos de hormigón, el montaje de la válvula se realizará una vez solidarizada la tubería o blindaje a la obra de fábrica. Si la válvula fuera embridada en sus dos extremos, se deberá disponer de bridas de desmontaje, con aro en forma de cuña.

En los Planos de montaje deberán figurar las tolerancias de colocación de todas las unidades o elementos de manipulación por separado. Se fijarán las tolerancias de alineación y de nivelación, así como las de lisura de las superficies continuas y de las uniones entre piezas contiguas.

Antes de iniciar el montaje, se comprobará la posición, forma y dimensiones del vano o hueco donde haya de alojarse la compuerta o válvula, utilizando para ello los elementos de medición y posicionado adecuados.

Una vez colocadas las piezas fijas o los cuerpos de las válvulas, pero antes de efectuar el hormigonado de relleno secundario, la Dirección verificará la correcta posición de dichas piezas o válvulas. El Contratista estará obligado a corregir los errores de colocación, en el caso de que éstos sobrepasen las tolerancias establecidas. Si para corregir los defectos de colocación fuese preciso desmontar las piezas, demoler y reconstruir parte de la obra de hormigón, el Contratista realizará estas operaciones a su cargo, siguiendo las instrucciones del Director.

Finalizado el montaje, el Contratista procederá a la reparación de la protección anticorrosiva realizada en taller y a la ejecución del sistema de pintura que haya de ser realizado en obra.

1.52.7 PRUEBAS EN OBRA

Cuando el montaje de los equipos hidromecánicos se haya finalizado, se procederá a realizar los controles y pruebas necesarios para verificar el correcto montaje de los equipos y el cumplimiento de las características establecidas en el proyecto aprobado.

Las pruebas serán realizadas tanto en seco como con carga de agua.

Las pruebas con carga de agua se realizarán durante el primer llenado del sistema hidráulico, con la carga de agua correspondiente al golpe de ariete.

Con anterioridad a la iniciación del montaje, el Contratista someterá a la aprobación del Director un Plan de verificaciones y pruebas, en seco y con carga de agua, basado en las especificaciones del Pliego y del proyecto aprobado.

Las verificaciones y pruebas en seco serán, al menos, las siguientes:

- Verificación dimensional de las piezas empotradas y en los equipos móviles.
- Verificación dimensional de holguras entre las partes empotradas y los equipos en ellas instalados.
- Comprobación del buen funcionamiento de cada una de las compuertas, ataguías o válvulas en sus movimientos de cierre y apertura.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los finales de carrera e indicadores de posición.
- Medición de las velocidades de apertura y cierre de los equipos así como los medios de maniobra.
- Comprobación de presiones en los circuitos hidráulicos durante las maniobras de apertura y cierre.
- Verificación de las revoluciones de los motores, potencia absorbida, calentamiento, etc.
- Las pruebas de carga de aguas deberán comprender, como mínimo, lo siguiente:
- Verificación de filtraciones en compuertas, ataguías y válvulas cerradas.
- Comprobación del correcto funcionamiento de cada uno de los equipos en sus movimientos de apertura y cierre.
- Medición de las velocidades de apertura y cierre y tiempos de maniobra.
- Comprobación de las presiones y de la estanquidad en los circuitos oleohidráulicos durante todas las fases de la maniobra.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los finales de carrera e indicadores de posición.
- Verificación de las revoluciones de los motores, potencia absorbida, calentamiento, etc.
- Para los tableros de ataguías: verificación de la seguridad de maniobra con las vigas de izamiento.
- Verificación de apertura y cierre de los by-pass incorporados a los tableros de ataguías o compuertas, en su caso.

1.52.8 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

1.52.8.1 ALCANCE DEL TRABAJO.

El contratista deberá ejecutar todos los trabajos relativos a la preparación de superficies y aplicación de pintura de los equipos, estando todos los costes incluidos en el Precio del Contrato.

El Contratista, con la debida antelación, deberá someter a la aprobación del Director un programa de pintura, indicando la preparación de superficies, calidades de pintura, catálogos del fabricante de pinturas y color de acabado.

Los equipos deberán ser pintados con el sistema de protección que fije el Pliego en función del tipo de equipo, las circunstancias del caso y, especialmente, de las condiciones de agresividad del agua.

El Contratista, de acuerdo con su propia experiencia, podrá proponer un sistema de pinturas diferente del especificado en el Pliego. Este sistema deberá ser explicado con detalle en la oferta y podrá ser aceptado por el Director, siempre que su calidad y garantía de durabilidad sean iguales o superiores a las del sistema referido en el anterior párrafo.

1.52.8.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.

La limpieza por medio de chorro de arena o granalla deberá cumplir la norma sueca SIS 055900. Para el chorreado sólo se utilizará arena de sílice, corindón, granalla de acero o granalla de fundición. Las características de éstos abrasivos serán las apropiadas para conseguir el grado de preparación de superficie antes indicado.

Al realizar la limpieza por chorro se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar que los materiales abrasivos usados en el proceso de limpieza dañen los casquillos, rodamientos, superficies mecanizadas, aceros inoxidables y otras piezas de precisión.

Las superficies a ser tratadas deberán estar limpias de aceite, grasa suciedad, salpicaduras de soldadura y otras sustancias extrañas.

La preparación de superficie no deberá ser permitida cuando la temperatura ambiente sea menor de cinco grados centígrados (5º C) y cuando la humedad del aire sea mayor del ochenta y cinco por ciento (85%).

1.52.8.3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA.

1.52.8.3.1 Generalidades

Salvo especificación distinta del Director, los sistemas de pintura a ser aplicados en los equipos hidromecánicos serán los definidos en este apartado.

Para la aplicación de la pintura se tendrán en cuenta las instrucciones del fabricante de las pinturas.

Será de aplicación la norma UNE 1063 para la definición de los colores.

No serán pintadas en taller las zonas (50 mm a los bordes) que deban ser soldadas en obras.

Las zonas de soldadura en obra que hayan quedado sin pintar en taller y cualquier otra zona en donde se hubiese desprendido la capa de imprimación o de pintura, serán cepilladas minuciosamente al grado St-3 y después se aplicará la capa de imprimación y las capas de acabado.

El Contratista, de acuerdo con su experiencia y en función de los equipos que serán instalados en obra, determinará cual será la protección anticorrosiva que será ejecutada en taller, y complementará en obra el sistema aprobado.

En los casos en que esté prevista la instalación de un sistema de protección catódica, el tipo del sistema de pintura será el adecuado a dicha instalación.

1.52.8.3.2 Sistemas de pintura

Estructuras de acero en inmersión permanente en agua, tales como: superficie interna de válvulas, superficie interior de tuberías y blindajes, superficies expuestas al agua en piezas fijas (excepto zonas inoxidables), etc.

- Chorreado al grado Sa $2^{1/2}$
- Una capa de imprimación epoxi rica en cinc, con un espesor de película seca de 45-65 micras.
- Tres capas de pintura de alquitrán epoxi, con un espesor total de película seca de 300 micras.

Estructuras de acero en inmersión intermitente en agua, tales como ataguías, vigas de izamiento, etc.

- Chorreado al grado Sa $2^{1/2}$

- Una capa de imprimación epoxi rica en cinc, con un espesor de película seca de 45-65 micras.
- Dos manos de pintura de alquitrán epoxi, con un espesor total de película seca de 200 micras.

Aceros empotrados en el hormigón.

- Limpieza con cepillo metálico o chorreado de grado Sa 2.
- Una capa de cemento latex.

Acero inoxidable y bronces en asiento de estanquidades.

- Limpiar minuciosamente y nivelar hasta que quede liso.

Equipos eléctricos. Esquema de práctica usual por el fabricante de estos equipos, en conformidad con sus Normas.

1.52.9 DATOS DE LOS EQUIPOS

Dentro de los plazos fijados en el Programa de Trabajos, el Contratista entregará al Director aquellos documentos del proyecto de construcción del equipo que sean necesarios para la justificación de que el equipo cumple las condiciones establecidas en el Pliego. También estará obligado a entregar cuantos datos y documentos afecten a la ejecución de la obra civil, especialmente los planos y las instrucciones de colocación de las piezas fijas y de las máquinas.

Cuando se trate de aparatos o equipos de fabricación en serie, el Licitador en su oferta, y posteriormente el Contratista, justificarán la selección realizada y adjuntarán las garantías dadas por sus fabricantes.

La documentación técnica a presentar por el Licitador en su oferta incluirá, al menos, lo siguiente:

a) Descripción de los equipos.
b) Características técnicas.
c) Planos de conjunto del equipo y de sus partes.
d) Capacidad de desagüe. Caudales con las cargas de agua máxima y mínima de explotación.
e) Acciones que transmiten los equipos a la obra de fábrica o al terreno, en su caso.
f) Relación y características de los elementos que se prevé adquirir en el mercado.

La documentación técnica que el Contratista deberá entregar al Director consistirá, al menos, en los siguientes:

- Datos básicos del proyecto. Dimensiones principales de los equipos, cotas de nivel, cargas de agua máxima normal, extraordinaria y mínima de explotación, etc.
- Características técnicas del equipo principal, de sus mecanismos de accionamiento y elementos de mando y control.
- Capacidad de desagüe. Curvas de caudal-apertura para distintas cargas de agua, en forma de ábaco, teniendo en cuenta los diferentes regímenes de descarga previsibles, en su caso.
- Planos del conjunto y de las partes del equipo, incluidos los mecanismos de accionamiento. Se incluirán asimismo los planos de detalle de las piezas fijas y bases de apoyo de los equipos con indicación expresa de las acciones que éstos transmiten a la obra de fábrica o al terreno, en su caso, y los planos y esquemas eléctricos de los cuadros de alimentación y pupitres de mando, señalización y control.
- Prescripciones técnicas de los materiales, fabricación y montaje, incluidas las pautas de control de calidad y de pruebas en taller.
- Plan de pruebas en obra.
- Instrucciones de mantenimiento y conservación.
- Instrucciones de explotación del equipo o conjunto de equipos interrelacionados.
- Documentos de garantía, de calidad y duración, extendidos por los proveedores de los materiales o equipos adquiridos por el Contratista en el mercado.

Salvo autorización expresa del Director, al Contratista no le estará permitido modificar el tipo, dimensiones o las características de los equipos que figuren en la oferta admitida por la Administración en el concurso, ni tampoco la procedencia y características de los elementos, aparatos o equipos suministrados por terceros.

1.52.10 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro de los equipos hidromecánicos incluirá los elementos que, de modo ni exhaustivo ni excluyente, se relacionan a continuación:

- Piezas fijas, anclajes, placas de apoyo y todos los dispositivos necesarios para la sujeción o empotramiento de los equipos a la obra de fábrica.
- Los elementos o unidades principales de las compuertas o válvulas, incluidas todas las piezas de estanquidad.
- Los equipos de accionamiento de las compuertas y válvulas, incluidos los motores eléctricos y sus protecciones, los cuadros eléctricos y aparamenta de baja tensión, las bombas de aceite y los conductos oleohidráulicos, en su caso.
- Los conductos hidráulicos de by-pass con todos sus accesorios y válvulas.
- Los conductos metálicos y dispositivos de aireación.
- Los blindajes metálicos entre compuertas o válvulas próximas y en la zonas de transición y de descarga.
- Los sistemas de señalización de la posición de apertura de las compuertas o válvulas.
- Los sistemas de protección, alarma y medida.
- Las piezas de repuesto.

La medición y abono se realizará por unidad de equipo colocado y probado según los precios unitarios que aparecen en el Cuadro de Precios.

Los precios unitarios que aparecen en el cuadro de precios incluyen todos los gastos de proyecto, fabricación, premontaje en taller, protección anticorrosiva, transporte u montaje en obra, así como de las pruebas en obra.

1.53.- EQUIPOS HIDROMECÁNICOS: VÁLVULAS Y VENTOSAS DE SERIE

1.53.1 GENERALIDADES

1.53.1.1 OBJETO.

El objeto del presente epígrafe es el establecimiento de las condiciones de proyecto, ejecución, montaje y pruebas de las válvulas y ventosas fabricadas en serie, a partir de prototipos normalizados y sancionados por la práctica de su empleo.

No son objeto de este apartado aquellos equipos hidromecánicos que, por sus dimensiones o sus especiales características, requieren un proyecto concreto en cada caso.

Los tipos de equipos de serie que se tratan en este apartado son los siguientes:

- Válvulas de compuerta.
- Válvulas de mariposa.
- Válvulas antirretorno.
- Válvulas optimizadoras de bombeo.
- Válvulas de alivio de presión.
- Válvulas de regulación multichorro.
- Válvulas reductoras de presión.
- Válvulas de cierre por sobrevelocidad.
- Ventosas antivacío con purgador.
- Ventosas trifuncional.

1.53.1.2 DEFINICIONES.

Diámetro Nominal (DN). Se define como diámetro nominal de la válvula o ventosa el diámetro interior de la sección de paso a la misma, en la zona de su conexión con la tubería, independientemente que, en su interior, pueda tener partes o conductos de un diámetro diferente.

Presión Nominal (PN). Máxima presión que, de acuerdo con el proyecto, debe soportar la válvula o ventosa, incluyendo golpes de ariete y suponiendo siempre el conjunto más desfavorable de situaciones.

1.53.2 PRESCRIPCIONES DE FABRICACIÓN

1.53.2.1 GENERALIDADES.

Los materiales que se empleen en la fabricación de los equipos hidromecánicos de serie cumplirán las especificaciones del apartado 1.52 de este Pliego.

1.53.2.2 PRESCRIPCIONES PARA LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA.

El diseño general de las válvulas compuerta será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la válvula de la tubería. Asimismo, deberá ser posible sustituir o reparar los elementos impermeabilizantes del mecanismo de maniobra, estando la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador. La parte inferior del interior del cuerpo no tendrá acanaladuras que facilite la deposición de sedimentos que impidan el cierre. Una vez abierta la válvula no habrá ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

Se adoptarán las series normalizadas de presiones, tanto en lo referente a la resistencia de la válvula propiamente dicha, como a los taladros de las bridas. Salvo casos especiales, se usarán las presiones PN-10 ó PN-16, según corresponda, cumpliéndose las normas UNE 19153 y UNE 19159.

La distancia entre bridas quedará normalizada entre unos valores máximo y mínimo, que dependiendo del diámetro, se señalan en la Tabla siguiente que se corresponden con las dadas por el Comité Europeo de Normalización.

DISTANCIA ENTRE BRIDAS DE LAS VÁLVULAS DE COMPUERTA		
Diámetro (mm)	**Distancia mínima (mm)**	**Distancia máxima (mm)**
80	203	280
100	229	300
125	254	325
150	267	350
200	292	400
250	330	450
300	356	500
350	381	550
400	406	600
450	432	650
500	457	700
600	508	800

El cuerpo de la válvula y su tapa estarán fabricados de fundición dúctil o bajo justificación, de acero moldeado.

El obturador será de fundición dúctil o de acero inoxidable. En el primer caso, la fundición podrá estar recubierta de elastómero, en cuyo caso la estanquidad se realizará mediante compresión del recubrimiento contra el interior del cuerpo. Si no estuviese recubierto, el obturador estará dotado de aros de bronce, que se asentarán sobre otros aros, también de bronce, fijados al cuerpo. El espesor de los aros será superior al 20% de su ancho; la compresión máxima admisible que soporten los aros será de 14 MPa (143 kp/cm^2).

El husillo y el mecanismo de maniobra serán de acero inoxidable y la tuerca donde gira éste de bronce o latón de alta resistencia.

La impermeabilización del husillo se conseguirá con anillos de elastómero, prohibiéndose el uso de estopa o material análogo.

Los pernos o tornillos que unen las distintas partes del cuerpo serán de fundición dúctil, si el cuerpo también lo fuera, o de acero cadmiado, en otro caso.

Todas las superficies metálicas que no sean de acero inoxidable tendrán un tratamiento anticorrosivo que, como mínimo, será de pintura alquitrán-epoxi, o de una imprimación de "Wash-Primer" y pinturas de cinc posteriores, que deberán ser aprobadas previamente por el Director.

Los espesores de las distintas partes o piezas que componen la válvula compuerta deberán ser fijados por el fabricante mediante cálculos teóricos y ensayos, de forma que el coeficiente de seguridad a la rotura sea, como mínimo de 4 para la fundición dúctil y de 2,5 frente al límite elástico, en el acero. No obstante, además de los anterior, se cumplirá la condición de que el espesor del cuerpo (E) definido como la media aritmética de su medida en dos puntos diametralmente opuestos, y el espesor (e) o diámetro del husillo, en cualquier punto de su parte lisa o exterior de la roscada, no serán inferiores a los dados por la siguiente tabla:

ESPESORES DEL CUERPO, E, Y DIÁMETRO DEL HUSILLO, EN VÁLVULAS DE COMPUERTA		
Diámetro (mm)	**E (mm)**	**e (mm)**
50	9,4	20,0
65	9,4	21,6
80	9,4	21,8
100	10,2	21,8
125	10,5	21,8
150	10,9	25,4
200	12,7	25,4
250	16,0	28,6
300	17,3	30,1

1.53.2.3 PRESCRIPCIONES PARA LAS VÁLVULAS DE MARIPOSA.

El diseño general de las válvulas de mariposa será tal que garantice la estanquidad para la presión máxima de servicio, para lo cual se utilizará una junta de elastómero colocada en el borde del obturador- también llamado lenteja o mariposa -, o se recubrirá el interior del cuerpo de la válvula con material elastomérico. En cualquier caso se tratará especialmente de la impermeabilidad del paso del eje.

La unión de la válvula con la tubería se realizará por medio de bridas que, salvo casos poco frecuentes serán del tipo PN-10 ó PN-16, según corresponda, cumpliéndose para ello las Normas UNE 19153 y UNE 19159.

La estanquidad de las juntas se conseguirá mediante una arandela de plomo o material elastomérico que se acompañará a las bridas. Si la válvula tuviera en el interior del cuerpo un revestimiento de material elastomérico, éste se extenderá hasta las bridas, de forma que la estanquidad se consigue por el propio apriete de la junta sobre él, no siendo necesarias las arandelas.

El eje de giro podrá ser único o constar de dos partes o semiejes, ser excéntrico o estar situado en el plano de simetría del obturador. Las maniobras de apertura y cierre se realizarán por medio de un mecanismo de desmultiplicación; este mecanismo deberá ser capaz de transmitir a través del eje el par necesario para las maniobras, procediendo un par creciente en las proximidades del cierre, al mismo tiempo que el accionamiento de la mariposa, en esta zona, sea más lenta.

El accionamiento serán, en general motorizada. Es imprescindible que exista incorporado un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer la situación de cierre.

El obturador, que podrá ser hueco o macizo, no llevará rigidizadores exteriores que produzcan turbulencias en el flujo del agua.

Series normalizadas. Se usarán obligatoriamente series normalizadas de presiones, tanto en lo referente a la resistencia de la válvula propiamente dicha como a los taladros de las bridas. Salvo casos poco frecuentes, se usarán las presiones PN-10 ó PN-16, según corresponda, cumpliéndose las Normas UNE 19153 y UNE 19159.

El cuerpo de la válvula será de fundición dúctil o de acero moldeado.

El obturador o lenteja será de acero inoxidable.

Los cojinetes sobre los que gira el eje serán de bronce o de politetrafluoretileno (teflón) sobre base de bronce.

Si el elastómero que impermeabiliza el paso entre la lenteja y el cuerpo estuviera fijo a éste, la lenteja tendrá, al menos en todo su borde, algunos milímetros de acero inoxidable, cuando no sea toda ella de este material.

El espesor de las distintas partes o piezas que componen la válvula de mariposa cumplirá lo especificado para las válvulas compuerta en el párrafo anterior. En cuanto al diámetro "e" del eje o semiejes, se recomienda que, como mínimo, sea el siguiente:

DN (mm)	300	350	400	450	500	600
e (mm)	38	44	50	54	60	70

1.53.2.4 PRESCRIPCIONES PARA LAS VÁLVULAS ANTIRRETORNO.

El diseño general de las válvulas antirretorno podrá variar según los fabricantes, pero siempre deberán conseguirse unas condiciones mínimas. Según el modelo de válvula, la clapeta en posición de cierre podrá quedar en un plano normal o inclinado con relación al eje de la conducción, teniendo el cuerpo de la válvula la forma adecuada para permitir su movimiento. En la posición de cierre, éste será hermético.

El eje de giro podrá estar situado en la periferia de la clapeta o atravesar ésta. En cualquier caso su diseño será tal que ofrezca el mínimo de resistencia al paso del agua.

La operación de cierre de la clapeta comenzará en el momento que el flujo del agua deje de funcionar en su sentido normal. Si el tamaño de la válvula u otras características lo aconsejaren, la válvula estará dotada de contrapeso exterior, que podrá estar acompañado de amortiguadores.

En el diseño de la válvula, de sus uniones con la tubería, y de los anclajes se tendrán en cuenta los esfuerzos debidos a la presión hidrostática, así como los dinámicos. Para poder sustituir la clapeta o reparar los cojinetes en caso de avería, el cuerpo de la válvula estará dotado de una tapa sujeta con tornillos de fundición dúctil, si el cuerpo fuera de ese material, o de acero cadmiado, en caso contrario. La válvula podrá tener un diseño más o menos sofisticado para amortiguar los esfuerzos dinámicos en el momento final de cierre.

La unión de la válvula con las tuberías será por medio de bridas.

Las presiones normalizadas cumplirán lo estipulado al respecto en el anterior apartado para el caso de válvulas de mariposa.

El cuerpo de la válvula estará construido en la fundición dúctil o acero moldeado. La clapeta será de fundición dúctil o acero inoxidable; los cojinetes serán de bronce.

1.53.2.5 PRESCRIPCIONES PARA LAS VÁLVULAS OPTIMIZADORAS DEL BOMBEO.

Para la optimización del bombeo minimizando las sobrepresiones que se originan al arrancar o parar la bomba, se instalará una válvula optimizadora del bombeo cuyo funcionamiento es el siguiente: durante el arranque, una vez que la bomba ha conseguido la presión de trabajo, la válvula se abre lentamente para permitir el flujo hacia la conducción. Durante la parada, la válvula se empieza a cerrar lentamente con la bomba aún funcionando y, una vez que la válvula está cerrada en un 95% , un interruptor apaga la bomba. Las velocidades de apertura y cierre están controladas de manera que la velocidad en la línea varíe gradualmente y por lo tanto no provoque sobrepresiones en la conducción.

Los mandos de la válvula consistirán en: válvulas independientes y regulables que controlen las velocidades de apertura y cierre de la válvula principal, un interruptor accionado por una leva, una válvula solenoide de 3 posiciones y otra solenoide de 2 posiciones para cerrado rápido en caso de fallo en el suministro eléctrico (minimizando de este modo las sobrepresiones que se originan).

Esta válvula optimizadora de ∅ 500 mm y de ∅ 250 mm para la Estación de Bombeo será de cuerpo esférico fabricada en hierro fundido con bridas según normas ASA, de partes internas montadas en bronce, con un pistón de flotación libre (sin muelles, diafragmas o levas) y de asiento único.

El recorrido mínimo del pistón será igual al 25% del diámetro del asiento y para una alineación correcta, el pistón será guiado por arriba y por debajo del asiento a una distancia no menor del 75% del diámetro del asiento. El pistón estará diseñado de forma que asegure un cierre hermético.

La válvula tendrá empaquetaduras de cuero u otro material blando para asegurar su estanqueidad y evitar el contacto metal-metal. Tendrá una varilla indicadora al exterior que muestre el grado de apertura del pistón y pequeñas llaves para tomar

medidas de comprobación. El diseño será tal que no será necesario quitar la válvula de la conducción para efectuar reparaciones o desmontarla interiormente. Las partes de hierro fundido irán cubiertas por lo menos con 2 capas de pintura esmalte de base asfáltica.

1.53.2.6 PRESCRIPCIONES PARA LAS VÁLVULAS DE ALIVIO DE PRESIÓN.

La válvula de alivio será de cuerpo esférico de construcción similar a la válvula optimizadora de bomba. El sistema piloto de la válvula será suministrado con un orificio calibrado, ajustable e incorporado, así como controles de velocidad independientes de abertura y cierre, los cuales se montarán en paralelo y actuarán como orificio calibrado ajustable. El ajuste de los tres parámetros de la válvula (reacción, velocidad de abertura y cierre) será bloqueable, para evitar cualquier modificación futura sin autorización. Un purgador externo protegerá el sistema piloto completo y su mantenimiento se realizará sin interrupción del servicio de la válvula.

- Funcionamiento:

La válvula se abrirá mediante una señal de baja o alta presión. El piloto de alivio de alta presión se ajustará para abrirse a cualquier presión por encima de la presión operativa normal del sistema. El control de alta presión será ajustable, de resorte, normalmente cerrado, y de acción directa, con válvula de diafragma diseñada para permitir el flujo cuando la presión controlada exceda a la de ajuste del resorte.

El piloto de baja presión se ajustará para abrir la válvula principal a cualquier presión por debajo de la presión operativa normal del sistema. Será una válvula accionada por diafragma, ajustable, de resorte, de acción directa y normalmente abierta.

El control de baja presión vigilará el llenado de un acumulador hidráulico, que abra y limite el tiempo de abertura de la válvula principal.

La maniobra de la válvula se realizará con accionador eléctrico y constructivamente está formado por los siguientes materiales:

- Cuerpo: Fundición GS 500.7
- Placa fija: acero inox. 13% Cr.
- Placa móvil: fundición GS 500.7
- Soporte: fundición GS 500.7
- Vástago: Acero inox 13% Cr.

1.53.2.7 VÁLVULA DE REGULACIÓN MULTICHORROS.

Situada a la entrada del depósito regulador de la Estación de Bombeo I, es una válvula especialmente concebida para ajustar la pérdida de carga de un circuito hidráulico y permitir la regulación (manual o automática) de un caudal.

El principio de funcionamiento se basa en que el desplazamiento relativo y limitado de dos placas perforadas provoca la variación de la sección de paso, y por consiguiente de la pérdida de carga.

Está formada por un cuerpo anular montado entre bridas que contiene dos placas circulantes, perpendiculares al flujo e idénticamente perforadas, la primera de ellas con orificios en forma de embudo. La placa de aguas abajo es fija, la placa de aguas arriba es móvil y se desliza sobre la placa fija.

Esta maniobra se obtiene por mando manual y por un accionador eléctrico subordinado al parámetro a regular.

El flujo, al atravesar toda la válvula, disipa parte de su energía. Esta pérdida de energía provoca, en general, fenómenos perturbadores, más o menos marcados, tales como fluctuaciones en la tubería, transmisión de vibraciones mecánicas, eventualmente cavitación, con esta válvula, gracias a la división del flujo en numerosos y pequeños chorros (varias decenas de orificios por placa), repartidos en toda la sección esta disipación se realiza en las mejores condiciones. De ello resulta:

- La reducción de las fluctuaciones en el flujo a causa de la energía reducida de cada chorro y la débil dimensión característica de la turbulencia producida por estos chorros. Además, las perturbaciones sólo se propagan en una pequeña longitud aguas abajo de la válvula, lo que permite la reducción de la distancia mínima generalmente recomendada entre una válvula y el aparato más cercano: caudalímetro, turbina, etc.
- Un excelente coeficiente de cavitación con menor riesgo de inicio de cavitación que en las válvulas clásicas.
- Un buen comportamiento en presencia de cavitación.

Por otra parte, esta válvula no tiene tendencia natural a la apertura ni al cierre, lo que es, por lo general, un factor positivo de seguridad.

La maniobra de la válvula se realizará con accionador eléctrico y constructivamente está formado por los siguientes materiales:

- Cuerpo: Fundición GS 500.7
- Placa fija: acer inox. 13% Cr.
- Placa móvil: fundición GS 500.7
- Soporte: fundición GS 500.7
- Vástago: Acero inox 13% Cr.

1.53.2.8 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN.

El objeto de esta válvula reductora es, como su nombre indica, reducir presiones elevadas a un nivel deseado para poder utilizar tuberías de bajo timbraje o en mal estado. De este modo se evitan posibles roturas en tuberías y se hace innecesaria la construcción de cámaras de rotura de presión.

Las válvulas reductoras mandadas por piloto son más eficaces cuando existen grandes caudales y se necesita una presión constante de salida, dentro de unos límites muy estrictos.

La válvula estará equilibrada internamente para que las diferencias de presión no produzcan tensiones como las que se presentan en válvulas de compuerta u otros tipos de válvulas no equilibradas. Según actúen las diferentes presiones en las partes del pistón, permitirán a éste colocarse en la posición adecuada para mantener la presión requerida agua abajo. Esto se consigue automáticamente y de forma suave al trabajar conjuntamente el piloto con el estrangulador de aguja. Así se crea un equilibrio entre el caudal que entra en la cámara superior de presión a través de la válvula de aguja y el que sale a través de la válvula piloto. Cuando las condiciones de presión aguas abajo cambian y fuerzan el diafragma del piloto a cambiar de posición, el equilibrio en el circuito de control es alterado y la válvula se abre o se cierra hasta que se recupera dicho equilibrio.

La válvula reductora será de cuerpo en globo con bridas, con partes internas en bronce, mandada por un piloto externo, con un pistón de flotación libre (sin la ayuda de diafragmas o levas) y siento único con diámetro interior igual al tamaño de la válvula. El recorrido mínimo del pistón será igual al 25% del diámetro del asiento y, para una buena alineación deberá ser guiado por arriba y por debajo del asiento, a una distancia no menor del 75% del diámetro del asiento. El pistón deberá estar acolchado y diseñado de manera que asegure un cierre eficaz. La válvula deberá tener empaquetaduras de cuero u otro material blando para asegurar un cierre hermético, prevenir fricciones y un contacto metal-metal. Deberá estar equipada con un indicador para mostrar al exterior el grado de apertura, y llaves de purga fijadas al cuerpo para tomar medidas con fines de comprobación de presiones. El piloto, que controla el funcionamiento de la válvula debe ser fácilmente accesible, de manera que se pueda quitar mientras la válvula esté bajo presión. Además debe ser fácilmente regulable sin tener que quitar muelles, pesos o usar herramientas especiales. El diseño será tal que se puede desmontar internamente la válvula sin tener que quitarla de la conducción.

El funcionamiento de la válvula deberá mantener aguas abajo la presión preseleccionada, independientemente de las vibraciones de la presión aguas arriba y del caudal. Esto se consigue al regular el piloto las distintas posiciones del pistón sin causar golpes de ariete sin pérdidas de agua.

Las válvulas cumplirán las normas ASA para espesor de bridas, cuerpo y tapas. El cuerpo de la válvula será de hierro fundido gris de primera calidad, libre de discontinuidades, sin puntos defectuosos o esponjosos y de acuerdo con las normas ASTM A-126, clase B. Las partes de bronce cumplirán las normas ASTM B-6.

Todas las partes de hierro fundido irán cubiertas por lo menos con dos capas de resina sintética antioxidante y pintura asfáltica.

1.53.2.9 VÁLVULA DE CIERRE POR SOBREVELOCIDAD.

Es una válvula de seguridad contra inundaciones que actúa en función de la velocidad de paso por el interior del cuerpo de la válvula. Es una válvula de mariposa que lleva, en un carrete adyacente, una paleta que detecta la velocidad del agua. El agua, en su paso, ejerce sobre la paleta una fuerza proporcional al cuadrado de la velocidad. Cuando se produce la rotura de la tubería aguas abajo de la válvula, el agua aumenta su velocidad, aumentando entonces el valor de la fuerza sobre la paleta.

Cuando esta fuerza excede del valor de tarado del muelle de regulación, la paleta se desengancha y se produce el desencadenamiento de un sistema hidráulico: un brazo con contrapesos produce el cierre de la válvula de mariposa.

Si cambian las necesidades de consumo (y por tanto la velocidad), se puede variar el tarado para el desenganche de la paleta. Esta operación se debe de realizar in situ fácilmente.

La válvula de seguridad contra roturas tendrá cuerpo y lenteja de acero al carbono E-24, mecanosoldado. El eje de la lenteja será de acero inoxidable al cromo Z-30 C-13; los cojinetes serán de bronce UE-7, y las empaquetaduras de estanquidad de nitrilo acrílico.

El conjunto integrado al cuerpo de la válvula comprenderá: una paleta de acero E-24 para detección del incremento de la velocidad; un péndulo de acero inoxidable al cromo Z-30 C-13, montado sobre rodamiento de bolas en una caja estanca de bronce UE-7; un gato hidráulico de detección con membrana especial que elimina el riesgo de fugas en el circuito y los rozamientos parásitos; un gato hidráulico de rearme que también funciona como amortiguador con cuerpo de acero al carbono y pistón de acero al cromo, un conjunto de mecanismos hidráulicos de acero y bombas hidráulicas.

En funcionamiento, la válvula de seguridad cortará el paso del agua en la conducción cuando se produzca una rotura en la tubería aguas abajo. La rotura será detectada por un aumento de la velocidad del agua.

Las uniones serán por bridas PN-10.

1.53.2.10 VENTOSA ANTIVACÍO CON PURGADOR.

La ventosa está formada por dos elementos: la válvula antivacío de orificio grande que permite la entrada de grandes cantidades de aire cuando la conducción lo necesita (depresión por golpe de ariete negativo, vaciado de la conducción); y por el purgador lateral que permite la eliminación del aire introducido, de forma lenta, evitando el golpe de ariete por cierre brusco de ventosa.

Esta ventosa se instalará en las impulsiones donde la entrada de aire juega un factor importante a la hora de disminuir tanto el golpe de ariete positivo como negativo, como es en el caso de bombeos.

Los materiales de construcción serán los siguientes:

- Cuerpo fundición ASTM A126 Clase B.
- Anillo de asiento bronce ASTM B62.
- Disco bronce ASTM B62.
- Muelle acero inoxidable ASTM A313.
- Protector acero.

La ventosa antivacío con purgador deberá ser instalada en los puntos determinados en los planos o indicados por la dirección de obra. Evitará el vacío debido a la separación de la vena líquida o al vaciado de la conducción. Del mismo modo permitirá la salida de aire en presión acumulado en puntos altos por el purgador durante el funcionamiento del sistema.

La ventosa antivacío tendrá un disco guiado en el centro y tensado por un muelle de acero inoxidable que favorece el cierre. La superficie de asiento no será metal-metal. El área mínima de paso, perpendicular a la dirección del flujo a través de la ventosa será igual al aérea de la conexión.

La ventosa antivacío tendrá unión bridas PN 16 ó PN-25 según su situación.

El purgador cerrará por el asiento de una pieza, especialmente diseñada para ello, en el orificio de salida. Esta pieza será accionada por un sistema de levas que multiplica el esfuerzo del flotador en su subida.

El flotador siempre quedará embebido en el medio que en cada momento llene la ventosa.

1.53.2.11 VENTOSA TRIFUNCIONAL.

La ventosa trifuncional se instala en los puntos altos de la conducción por gravedad (o en los puntos determinados por la Dirección de Obra).

Permitirá la evacuación del aire de una tubería vacía en proceso de llenado y la entrada de aire durante el vaciado, así como eliminar la acumulación de aire cuando la red está bajo presión. Todo ello se realizará con un sólo cuerpo. Funcionará mediante el cierre del orificio con un disco de acero inoxidable sobre el asiento de Buna-N de modo que el flotador se eleve cuando el agua entre en el cuerpo de la ventosa. Esta última deberá abrirse cuando el sistema se vacíe o se encuentre con presiones negativas. Cuando haya aire en presión acumulada en la conducción, la válvula deberá eliminarlo a través de un orificio cuando baje el flotador.

Asimismo, el funcionamiento del sistema de levas deberá permitir la separación máxima del cierre principal del orificio grande cuando el flotador baje y la presión disminuya. Esta separación deberá ser inmediata y no limitada a la extracción inicial del vacío.

La ventosa de triple función deberá tener conexión brida PN 16 o 25 y el cuerpo, la tapa y la brida de entrada serán de fundición norma ASTM A-48 Clase 30 ó A-126 Clase B. Todas la partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma A-276, para las ventosas de 1" y 2", para las ventosas de 3" y 8" las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276, y de latón y bronce, norma ASTM BB-52. Las ventosas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento de 70 atm.

La ventosa deberá soportar una presión de trabajo de 21 atm.

1.53.3 CONTROL DE CALIDAD

1.53.3.1 CONTROL DE PRODUCCIÓN.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 1.52 de este Pliego.

1.53.3.2 CONTROL DE RECEPCIÓN.

Tipos de pruebas de recepción

Las válvulas y ventosas se someterán a dos tipos de pruebas distintas: de resistencia y de estanquidad. Ambos tipos de pruebas se efectuarán en fábrica con los medios materiales y humanos del fabricante y a cargo de éste, en presencia del Director o persona en quien delegue.

El número de unidades objeto de la prueba será el de una escogida al azar por cada lote de cinco unidades. Si el resultado fuese aceptable se dará el lote como bueno; si el resultado fuere desfavorable, se probarán todas las unidades del mismo.

No obstante, bastará que una sola unidad del conjunto del suministro sea desechada para que el Director esté facultado para exigir, con cargo al fabricante, las pruebas de todas y cada una de las unidades.

Se comprobará, asimismo, que las dimensiones de las piezas y la calidad de los materiales son las definidas en el Pliego o los Planos.

Control dimensional

Se comprobará que las dimensiones geométricas cumplen las fijadas en este Pliego y las que haya ofertado el fabricante. En especial se comprobarán los espesores y los eventuales descentrados en el fundido de las piezas.

Prueba de resistencia

La prueba de resistencia tiene por finalidad comprobar que el cuerpo principal de la válvula o ventosa tiene la resistencia mecánica suficiente para resistir la presión interior máxima de diseño con suficiente seguridad.

La prueba consistirá en someter a la válvula o ventosa, con una de sus bridas atornilladas a un banco de pruebas y la otra con una tapa resistente, también atornillada, a la presión máxima de servicio prevista para el timbraje nominal de la unidad correspondiente.

El obturador de las válvulas se situará en posición entreabierta para que la presión hidráulica se iguale a ambos lados.

Se tomarán precauciones para conseguir la total expulsión del aire que pudiese quedar en su interior; la elevación de la presión se hará lentamente.

No se admitirá ninguna pérdida ni goteo a través del cuerpo, aunque pueden tolerarse pequeños goteos al exterior a través de la impermeabilización existente entre las distintas piezas.

La presión de prueba se mantendrá durante cinco minutos (5 min.) y durante ese tiempo se le darán al cuerpo de la válvula algunos golpes de martillo.

Las válvulas compuerta y de mariposa se accionarán tres (3) veces desde la posición de cierre total a la de total apertura y a la inversa, para comprobar que esa maniobra es realizable.

Prueba de estanquidad

La prueba de estanquidad tiene por finalidad comprobar que la impermeabilidad entre las distintas piezas que lo requieren son estancas que, asimismo, en las válvulas el obturador cerrado también lo es.

Esta prueba no se realizará en las válvulas reductoras de presión y, se entenderá que en las válvulas de compuerta y de mariposa la presión puede actuar alternativamente en ambas caras del obturador.

La prueba se realizará atornillando al banco de pruebas la brida que corresponda de la unidad a ensayar, teniendo la precaución de evacuar bien el aire de su interior. La presión hidráulica se elevará lentamente hasta alcanzar 1,10 veces el valor de la presión máxima de servicio prevista para el timbraje nominal de la unidad correspondiente.

La presión se mantendrá durante quince minutos (15 min.) y durante ese tiempo no se observarán pérdidas ni goteos a través del cierre del obturador ni de los elementos de impermeabilización entre piezas.

1.53.4 MEDICIÓN Y ABONO

Será de aplicación lo establecido en el apartado 1.52 de este Pliego.

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento, mando y control de los equipos.

1.54.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

1.54.1 PRECIOS UNITARIOS

En las normas de medición y abono contenidas en este Capítulo del Pliego de Condiciones, se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada, conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra, puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse en esta norma general, constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuran en el presente Pliego, no es exhaustiva y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor compresión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas, que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra, se consideran incluidas en los precios de abono.

1.54.2 MATERIALES SUSTITUIDOS

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si a juicio de la Dirección de Obra, la sustitución no estuviese justificada y, por tanto, no se hubiese llevado a cabo, el Contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material, cuya sustitución propuso. Estas unidades de obra, podrán ser contratadas de nuevo libremente.

1.54.3 UNIDADES DE OBRAS NO PREVISTAS

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la Dirección de Obra y del Contratista.

1.54.4 OBRA ACEPTABLE E INCOMPLETA

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar obra aceptable, pero incompleta o defectuosa, la Dirección de Obra determinará el precio de abono después de oír a la Contrata. Esta podrá optar entre aceptar el precio y terminar o rehacer la obra con arreglo a condiciones, siempre que éste dentro del plazo.

1.54.5 EXCESOS SOBRE MEDICIONES DEL PROYECTO

El Contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, bien sea de acuerdo con los Plano del Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra, comprobará que la medición no sobrepase la que figure en el presupuesto.

En el caso de comprobar un exceso, lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra que, a la vista de ello, ordenará realizar las obras en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

No será abonado al Contratista, ningún exceso de medición sobre el Proyecto que no haya sido advertido a la Dirección antes de efectuar las obras correspondientes, aunque éstas se hayan efectuado de acuerdo con los Planos o las instrucciones de la Dirección de Obra.

1.54.6 CRITERIOS GENERALES DE LA MEDICIÓN

La medición se hará, en general, por los Planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección de Obra.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

1.54.7 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono, se hará por Unidades de Obra del modo que se indica en el Presupuesto.

Palma, 15 de noviembre de 2010

Maria Antònia GALMÉS GARÍ
Enginyera Industrial,
colegiada nº526 COEIB