DOCUMENTO III - PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE PUENTE BLASCO DEL CACHO Y GRAN VÍA.

RÍOS: RESTITUCIÓN PAISAJÍSTICA [HIDROMORFOLÓGICA] Y ACCIONES DE PARTICIPACIÓN EN EL ENTORNO DEL RÍO HUERVA

CIUDADES: MEJORA DE LA BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA [HIDROMORFOLÓGICA] Y ACCIONES DE PARTICIPACIÓN EN EL RÍO HUERVA.

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: DANIEL MARCO MARTÍNEZ

FEBRERO 2025

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE PUENTE BLASCO DEL CACHO Y GRAN VÍA

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 1

ARTÍCULO 100.- DISPOSICIONES GENERALES 1

100.1.- Especificaciones generales 1

100.2.- Aplicación 1

100.3.- Plazo de ejecución 1

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES 3

101.1.- Dirección de Obra 3

101.2.- Personal del contratista 3

101.3.- Órdenes al contratista 3

101.4.- Contradicciones, omisiones y errores 4

101.5.- Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes 4

101.6.- Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos 4

101.7.- Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras 5

101.8.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos 5

101.9.- Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista 5

101.10.- Estudio y Plan de Seguridad y Salud 6

101.11.- Vigilancia de las obras 6

101.12.- Subcontratos 6

101.13.- Planos de instalaciones afectadas 6

101.14.- Reposiciones 6

101.15.- Cortes geológicos del terreno 6

101.16.- Trabajos varios 7

101.17.- Cubicación y valoración de las obras 7

101.18.- Casos de rescisión 7

101.19.- Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto 7

101.20.- Obras que quedan ocultas 7

101.21.- Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas 7

101.22.- Recepción de obra y plazo de garantía 7

101.23.- Reglamentación y accidentes del trabajo 7

101.24.- Gastos de carácter general a cargo del contratista 7

101.25.- Producción y Gestión de los residuos de construcción y demolición 8

101.26.- Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista 8

101.27.- Abonos al contratista 8

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 10

102.1.- Planos 10

102.2.- Documentación a entregar al contratista 10

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS 11

103.1.- Programa de trabajos 11

103.2.- Orden de iniciación de las obras 11

103.3.- Plazo de ejecución de las obras 11

103.4.- Consideraciones previas a la ejecución de las obras 11

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 12

104.1.- Replanteo de detalle de las obras 12

104.2.- Equipos y maquinaria 12

104.3.- Ensayos 12

104.4.- Materiales 14

104.5.- Acopios 14

104.6.- Trabajos nocturnos 14

104.7.- Trabajos defectuosos 14

104.8.- Construcción y conservación de desvíos 14

104.9.- Señalización de obras e instalaciones 15

104.10.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras 15

104.11.- Modificaciones de obra 15

104.12.- Vertederos y préstamos 15

104.13.- Acceso a las obras 16

104.14.- Instalaciones, medios y obras auxiliares 16

104.15.- Compresores móviles y herramientas neumáticos 17

104.16.- Control de ruido y vibraciones 17

104.17.- Emergencias 17

104.18.- Conservación de las obras durante el plazo de garantía 17

104.19.- Limpieza final de las obras 17

104.20.- Variación de dosificaciones 17

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 17

105.1.- Daños y perjuicios 17
105.2.- Evitación de contaminaciones 18
105.3.- Permisos y licencias 19
ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO 19
106.1.- Abono de obras 19
106.2.- Otros gastos de cuenta del contratista 19
106.3.- Abono de las obras completas 20
106.4.- Abono de las obras incompletas 20
106.5.- Otras unidades 20
106.6.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos 20
106.7.- Excesos de obra 20
106.8.- Transporte adicional 20
ARTÍCULO 107.- OFICINA EN OBRA 20
ARTÍCULO 108.- DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN 20
108.1.- Desvíos provisionales 20
108.2.- Señalización y balizamiento de las obras 21
108.3.- Consideraciones especiales - cruces de cauces de ríos, arroyos y otros servicios 22
ARTÍCULO 109.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO 22
109.1.- Preparación del terreno 22
109.2.- Limpieza de cunetas 22
109.3.- Protección del arbolado existente 22
109.4.- Hallazgos históricos 23
109.5.- Aguas de limpieza 23
109.6.- Protección de la calidad de las aguas y de los márgenes de la red de drenaje 23
109.7.- Tratamiento de aceites usados 23
109.8.- Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra 23
109.9.- Modelado del terreno 24
109.10.- Prevención de molestias a la población del entorno 24
ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 24
ARTÍCULO 111.- RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN 24
111.1.- Período de garantía: responsabilidad del contratista 24
PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS 25
ARTÍCULO 202.- CEMENTOS 25
202.1.- Definición 25
202.2.- Condiciones generales 25
202.3.- Tipos de cemento 25
202.4.- Transporte y almacenamiento 25
202.5.- Recepción, identificación y Control de calidad 25
202.6.- Criterios de aceptación o rechazo 26
202.7.- Medición y abono 26
ARTÍCULO 215.- hormigones 26
215.1.- Definición 26
215.2.- Condiciones generales 26
215.3.- Dosificación 26
215.4.- Consistencia 26
215.5.- Resistencia 26
215.6.- Hormigones preparados en central 26
215.7.- Control de calidad 27
215.7.1- Consistencia 27
215.7.2- Resistencia característica 27
215.8.- Áridos para hormigones 28
ARTÍCULO 216.- MORTEROS Y LECHADAS 28
216.1.- Definición y clasificación 28
216.2.- Características técnicas 28
216.3.- Control de recepción 28
ARTÍCULO 217.- ELEMENTOS PREFABRICADOS 28
217.1.- Definición y clasificación 28
217.2.- Características técnicas 29
217.3.- Control de recepción 30
ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL. 30
240.1.- Definición 30
240.2.- Materiales 30
240.3.- Suministro 30
240.4.- Almacenamiento 30
240.5.- Recepción 31
240.6.- Medición y abono 31
ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS 31
241.1.- Definición 31
241.2.- Materiales 31
241.3.-Forma y dimensiones 31

241.4.-Doblado 31
241.5.- Colocación 31
241.6.- Control de calidad 31
241.7.- Medición y abono 31
ARTÍCULO 251.- ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS 31
251.1. Acero laminado 31
251.2. Soldadura 32
251.3. Tornillos 32
251.4.- Medición y abono 33
ARTÍCULO 252.- ACERO CON RESISTENCIA MEJORADA A LA CORROSIÓN ATMOSFÉRICA EN CHAPAS PARA ESTRUCTURA METÁLICA 33
251.1. Definición y condiciones generales 33
251.1.1. Definición 33
251.1.2. Condiciones generales 33
251.2. Condiciones del proceso de ejecución 35
251.2.1. Ejecución 35
251.2.2. Calidad de las soldaduras 35
251.2.3. Acciones mecánicas durante la ejecución 35
251.2.4. Adecuación del proceso constructivo al proyecto 35
251.2.6. Confrontación de planos y medidas. 36
251.2.7. Preparación de los materiales 36
251.2.8. Trazado 36
251.2.9. Corte 36
251.2.10. Taladrado 37
251.2.11. Ejecución atornillada 37
251.2.12. Ejecución soldada 37
251.2.13. Montaje 40
251.2.14. Protección superficial 41
251.2.15. Inspección y control 42
251.3.- Medición y abono 44
ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. 44
ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. 44
ARTÍCULO 283.- ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES. 45
ARTÍCULO 290.- GEOTEXTILES 45
290.1.- Definiciones 45
290.2.- Características generales 45
290.3.- Transporte y almacenamiento 46
290.4.- Recepción y control de calidad 46
290.5.- Medición y abono 48
290.6.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad 48
ARTÍCULO 291.- MATERIAL PARA CAMA y RELLENOS TUBERIAS PVC, PE y FUNDICION. 48
291.1.- Materiales 48
291.2.- Medición y abono 48
ARTíCULO 292.- MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS 48
292.1.- Materiales para rellenos 48
292.2.- Ejecución de las obras en general 48
292.3.- Ejecución del relleno de zanjas y localizados en O.F. con suelo seleccionado 48
292.4.- Ejecución del relleno ordinario 49
292.5.- Limitaciones de la ejecución 49
292.6.- Medición y abono 49
PARTE 3ª.- EXPLANACIONES 49
ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO 49
300.1.- Definición 49
300.2.- Ejecución de las obras 49
300.3.- Medición y abono 50
ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES 50
301.1.- Definición 50
301.2.- Clasificación 50
301.3.- Estudio de la demolición 50
301.4.- Ejecución de las obras 50
301.5.- Medición y abono 51
ARTÍCULO 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN 51
302.1.- Definición 51
302.2.- Ejecución de las obras 51
302.3.- Medición y abono 52
ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS 52
321.1.- Definición 52
321.2.- Clasificación de las excavaciones 52
321.3.- Ejecución de las obras 52
321.4.- Tolerancias de las superficies acabadas 53
321.5.- Medición y abono 53

ARTÍCULO 329.- ENTIBACION 53
329.1.- Definición 53
329.2.- Materiales 53
329.3.- Condiciones generales 53
329.4.- Ejecución 54
329.5.- Medidas de protección 55
329.6.-Medición y abono 55
ARTÍCULO 330.- TERRAPLÉN 56
330.1.- Definición 56
330.2.- Zonas de los rellenos tipo terraplén 56
330.3.- Materiales 56
330.4.- Empleo 57
330.5.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 58
330.6.- Ejecución de las obras 58
330.7.- Limitaciones de la ejecución 61
330.8.- Medición y abono 62
ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS 62
332.1.- Definición 62
332.2.- Materiales 62
332.3.- Ejecución de las Obras 62
332.4.- Limitaciones de la ejecución 63
332.5.- Medición y Abono 63
ARTÍCULO 333.- PIEDRA ESCOLLERA 63
333.1.- Definición 63
333.2.- Materiales 64
333.3.- Ejecución de las Obras 66
333.4.- Limitaciones de la ejecución 66
333.5.- Medición y Abono 66
PARTE 4ª.- DRENAJE Y SANEAMIENTO 67
ARTÍCULO 400.- RIGOLAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA 67
400.1.- Definición 67
400.2.- Materiales 67
400.3.- Ejecución de las obras 67
ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 68
410.1.- Definición 68
410.2.- Forma y dimensiones 68
410.3.- Materiales 68
410.4.- Ejecución 68
410.5.- Medición y abono 69
ARTÍCULO 411.- IMBORNAL Y SUMIDERO 69
411.1.- Definición y alcance 69
411.2.- Materiales 69
411.3.- Ejecución de las obras 69
411.4.- Control de calidad 69
411.5.- Medición y abono 69
ARTÍCULO 411.-POZOS DE REGISTRO SANEAMIENTO 69
411.1.- Definición 69
411.2.- Forma y dimensiones 70
411.3.- Materiales 70
411.4.- Ejecución 71
411.5.- Medición y abono 71
ARTÍCULO 412.- TUBERÍAS Y CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO 71
412.1.- Definición 71
412.2.- Diseño y dimensionamiento de los tubos 71
412.3.- Características geométricas 72
412.4.- Características del material 72
412.5.- Control de calidad 72
412.6.- Juntas de estanqueidad 72
412.7.- Instalación de tuberías 72
412.8.- Medición y abono 74
ARTÍCULO 414.- REJILLA DE FUNDICIÓN 74
414.1.- Definición 74
414.2.- Ejecución 74
414.3.- Medición y abono 74
ARTÍCULO 415.- ELEMENTOS DE FUNDICIÓN 74
415.1.- Materiales 74
415.2.- Formas y dimensiones 74
415.3.- Control de calidad 75
415.4.- Ejecución 75
415.5.- Medición y abono 75

ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS CON MATERIAL FILTRANTE..... 75
421.1.- Definición y alcance..... 75
421.2.- Materiales 75
421.3.- Ejecución de las obras 76
421.4.- Control de calidad..... 76
421.5.- Medición y abono 76
ARTÍCULO 422.- GEOTEXTILES 76
422.1.- Definición y campo de aplicación..... 76
422.2.- Materiales 77
422.3.- Ejecución de las obras 78
422.4.- Limitaciones de ejecución 78
422.5.- Control de calidad..... 78
422.6.- Medición y abono 78
PARTE 5ª.- AFIRMADOS Y PAVIMENTOS 78
ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS 78
510.1.- Definición..... 78
510.2.- Materiales 78
510.3.- Tipo y composición del material..... 80
510.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 80
510.5.- Ejecución de las obras 82
510.6.- Tramo de Pruebas..... 83
510.7.- Especificaciones de la Unidad Terminada..... 83
510.8.- Limitaciones de la Ejecución 83
510.9.- Control de Calidad..... 83
510.10.- Criterios de aceptación o rechazo..... 85
510.11.- Medición y Abono 85
ARTÍCULO 511.- SUELO SELECCIONADO 86
511.1.- Medición y Abono 86
ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN..... 86
530.1.- Definición..... 86
530.2.- Materiales 86
530.3.- Dotación de los materiales 86
530.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 87
530.5.- Ejecución de las obras 87
530.6.- Limitaciones de la ejecución 87
530.7.- Control de calidad..... 87
530.8.- Criterios de aceptación o rechazo..... 88
530.9.- Medición y abono..... 88
ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 88
530.1.- Definición 88
530.2.- Materiales 88
530.3.- Dotación de los materiales 89
530.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras 89
530.5.- Ejecución de las obras 89
530.6.- Limitaciones de la ejecución..... 90
530.7.- Control de calidad..... 90
530.8.- Criterios de aceptación o rechazo..... 90
530.9.- Medición y abono..... 90
ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS tipo hormigon bituminoso..... 91
542.1.- Definición 91
542.2.- Materiales 91
542.3.- Tipo y composición de la mezcla..... 94
542.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras..... 96
542.5.- Ejecución de las obras 97
542.7.- Especificaciones de la unidad terminada..... 101
542.8- Limitaciones de la ejecución..... 101
542.9- Control de calidad..... 101
542.10.- Criterios de aceptación o rechazo..... 105
542.11.- Medición y abono..... 106
articulo 550.-PAVIMENTOS DE HORMIGON 106
550.1.- Definición 106
550.2.- Materiales 107
550.3.- Tipo y composición del hormigón..... 110
550.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras..... 111
550.5.- Ejecución de las obras 113
550.6.- Tramo de prueba 117
550.7.- Especificaciones de la unidad terminada..... 118
550.8.- Limitaciones de la ejecución..... 118
550.9.- Control de calidad..... 119
550.10.- Criterios de aceptación o rechazo..... 121

550.11.- Medición y abono 122
ARTICULO 551.-PAVIMENTOS DE BALDOSA 123
551.1.- Propiedades 123
551.2.- Ejecución 123
551.3.- Medición y Abono 123
ARTICULO 552.-PAVIMENTO ABSORVEDOR DE IMPACTOS 124
552.1.- Medición y Abono 124
ARTICULO 553.-PAVIMENTO TERRIZO CON APORTE DE MATERIAL 124
553.1.- Ejecución 124
553.2.- Medición y Abono 124
ARTÍCULO 570.- BORDILLOS 124
570.1.- Definición 124
570.2.- Condiciones generales 124
570.3.- Ejecución de las obras 125
570.4.- Medición y abono 125
ARTÍCULO 572.- RIGOLAS 125
572.1.- Medición y abono 125
PARTE 6ª.- ESTRUCTURA DE HORMIGON 125
ARTÍCULO 600.- ARMADURAS PASIVAS 125
600.1.- Definición y condiciones generales 125
600.2.- Condiciones del proceso de ejecución 126
600.3.- Medición y abono 126
ARTÍCULO 604.- PASADORES ENTRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO 126
604.1.- Características técnicas 126
604.2.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra 127
604.3.- Proceso de ejecución 127
604.4.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono 127
ARTÍCULO 610.- HORMIGONADO DE CIMIENTOS, muros, losas y SOLERAS 127
610.1.- Definición 127
610.2.- Materiales 127
610.3.- Tipos de Hormigón 127
610.4.- Dosificación del hormigón 127
610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo 128
610.6.- Ejecución 128
610.7.- Control de Calidad 131
610.8.- Especificaciones de la unidad terminada 131
610.9.- Recepción 131
610.10.- Medición y Abono 131
ARTÍCULO 611.- MORTERO DE CEMENTO 131
611.1.- Definición y alcance 131
611.2.- Materiales 132
611.3.- Ejecución de las obras 132
611.4.- Control de calidad 132
611.5.- Medición y abono 132
ARTÍCULO 679.- ENCOFRADOS Y MOLDES 132
679.1.- Definición 132
679.3.- Desencofrado 133
679.4.- Medición y Abono 134
ARTÍCULO 681.- APEOS Y CIMBRAS 134
681.1.- Definición 134
681.2.- Ejecución de las Obras 134
681.3.- Medición y Abono 134
ARTÍCULO 683.- TUBOS DE PVC PARA DRENAJE 134
683.1.- Definición 134
683.2.- Materiales 134
683.3.- Transporte 135
683.4.- Recepción en obra 135
683.5.- Instalación 135
683.6.- Medición y abono 135
ARTICULO 685.- JUNTAS DE DILATACION 135
685.1.- Definición 135
685.2.- Materiales 135
685.3.- Ejecución 136
685.4.- Medición y abono 136
ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS 136
690.1.- Definición 136
690.2.- Materiales 136
690.3.- Ejecución 136
690.4.- Medición y abono 136

ARTÍCULO 691.- IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS CON POLIUREA 136
691.1.- Características técnicas 136
691.2.- Normativa de aplicación 137
691.3.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra 137
691.4.- Proceso de ejecución 137
691.5.- Conservación y mantenimiento 137
691.5.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono 137
ARTÍCULO 692.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 137
692.1.- Definición 137
692.2.- Materiales 137
692.3.- Ejecución 137
692.4.- Medición y abono 138
ARTÍCULO 693.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS 138
693.1.- Ejecución 138
693.2.- Medición y abono 138
ARTÍCULO 694.- FORJADOS 138
694.1.- Definición 138
694.2.- Ejecución 138
694.3.- Medición y abono 138
ARTÍCULO 695.- losa mixta CON CHAPA COLABORANTE 138
695.1.- Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. 139
695.2.- Características técnicas 139
695.3.- Normativa de aplicación 139
695.4.- Criterio de medición en proyecto 139
695.5.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra 139
695.6.- Proceso de ejecución 139
695.7.- Conservación y mantenimiento. 139
695.8.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono 139
695.9.- Criterio de valoración económica 139
ARTÍCULO 696.- PRUEBA DE CARGA 139
695.1.- Definición 139
695.2.- Ejecución 140
695.3.- Acta de las pruebas de carga 140
695.4.- Medición y abono 140
ARTÍCULO 697.- ACABADO HORMIGÓN VISTO EN MUROS – PINTURA ANTICARBONATACIÓN 140
697.1.- Características técnicas 140
697.2.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra 140
697.3.- Fases de ejecución. 140
697.4.- Conservación y mantenimiento. 140
697.5.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono 140
ARTÍCULO 698.- ACABADO HORMIGÓN VISTO EN LOSAS CON PINTURA DE POLIURETANO 140
698.1.- Características técnicas 140
698.2.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra 140
698.3.- Proceso de ejecución 140
698.4.- Conservación y mantenimiento. 141
698.5.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono 141
ARTÍCULO 699.- PERNOS CONECTADORES 141
699.1.- Definición 141
699.2.- Condiciones de ejecución 141
699.3.- Medición y abono 141
ARTÍCULO 701.- CIMENTACIONES PROFUNDAS POR MICROPILOTES INSITU CON INYECCIÓN ÚNICA Y REVESTIMIENTO RECUPERABLE 141
701.1.- Definición 141
701.2.- Materiales 141
701.3.- Condiciones previas a la ejecución 142
701.1.- Medición y abono 142
ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD 142
704.1.- Definición 142
704.2.- Materiales 142
704.3.- Ejecución 142
704.4.- Control de calidad 143
704.5.- Seguridad y señalización de las obras 143
704.6.- Medición y abono 143
PARTE 8ª.- VARIOS 143
ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL 143
800.1.- Medición y abono 143

ARTÍCULO 801.- GESTIÓN DE ACEITES USADOS Y UBICACIÓN DE MAQUINARIA 143
801.1.- Normativa aplicable 143
801.2.- Definición de Productor 144
801.3.- Información previa 144
801.4.- Prohibiciones expresas 144
801.5.- Obligaciones del Contratista 144
801.6.- Almacenamiento 144
801.7.- Régimen de control y seguimiento 144
801.8.- Régimen sancionador 144
ARTÍCULO 804.- JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN 144
804.1.- Definición 144
804.2.- Condiciones generales 145
804.3.- Condiciones del proceso de ejecución 145
804.4.- Medición y abono 145
ARTÍCULO 805.- RIEGO ACCESOS Y PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 145
805.1.- Definición 145
805.4.- Medición y abono 145
ARTÍCULO 806.- CONSERVACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 146
806.1.- Definición 146
806.2.- Materiales 146
806.3.- Ejecución del mantenimiento y reextendido de tierra vegetal 146
806.4.- Medición y abono 147
ARTÍCULO 890.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 147
890.1.- Definición 147
890.2.- Ejecución 147
890.3.- Medición y abono 147
PARTE 9ª.- SERVICIOS, VALVULERIA, CALDERERIA Y EQUIPOS 147
ARTíCULO 904.-BANDAS DE SEÑALIZACION 147
904.1.- Medición y abono 147
ARTÍCULO 910.- TUBERIAS DE HORMIGON FABRICADAS POR COMPRESION RADIAL 148
Definición 148
910.2.- Comprobaciones geométricas 148
910.3.- Recepción de los tubos en fábrica 149
910.4.- Prueba de presión 150
910.5.- Rotura por presión interior 150
910.6.- Caucho para juntas 150
910.7.- Propiedades físicas 150
910.8.- Garantía, durabilidad 150
910.9.- Instalación 151
910.10.- Medición y abono 151
artículo 911.- TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE PVC 151
911.1.- Definición 151
911.2.- Propiedades físicas 152
911.3.- Puesta en obra 152
911.4.- Zanja 153
911.5.- Instalación 153
911.6.- Relleno de la zanja 154
911.7- Pruebas de la tubería instalada 154
911.8.- Medición y abono 154
ARTÍCULO 912.- TUBERIAS DE POLIETILENO ELECTROSOLDADA 154
912.1.- Definición y alcance 154
912.2.- Materiales 154
912.3.- Ejecución de las obras 154
912.4.- Control de Calidad 154
912.5.- Medición y abono 155
ARTÍCULO 913.- TUBERIA POLIETILENO PARA CANALIZACIONES SERVICIOS 155
913.1.- Definición 155
913.2.- Materiales y ejecución 155
913.3.- Características técnicas 155
913.3.- Características geométricas 155
913.4.- Medición y abono 155
ARTÍCULO 915.- TUBERIAS DE FUNDICION DUCTIL 155
915.1.- Definición 155
915.2.- Material y Ejecución 155
915.3.- Pruebas de presión 156
Procedimiento de ensayo 157
915.4.- Medición y abono 158
ARTÍCULO 923.- LÍNEAS ELÉCTRICAS 158
923.1.- Definición 158
923.2.- Canalizaciones subterráneas 158

923.3.- Arquetas 159
923.4.- Medición y abono 159
ARTÍCULO 924.- CUERDAS GUIA, LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS 159
924.1.- Definición 159
924.2.- Medición y abono 159
ARTÍCULO 925.- CONDUCCIONES DE abastecimiento 159
925.1.- Definición 160
925.2.- Tuberías 160
925.3.- válvulas 161
925.4.- Piezas especiales y otros elementos 161
925.5.- Arquetas 161
925.5.- Protección de tuberías 161
925.6.- Medición y abono 162
ARTÍCULO 928.- MARCOS, REJILLAS Y TAPAS DE REGISTRO DE FUNDICION NODULAR 162
928.1.- Medición y abono 163
ARTÍCULO 929.- PATES TREPADORES 163
929.1.- Medición y abono 163
ARTÍCULO 930.- POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS 163
930.1.- Medición y abono 164
ARTÍCULO 931.-ARQUETAS DE REGISTRO DE ABASTECIMIENTO-saneamiento 164
931.1.- Medición y abono 164
ARTÍCULO 932.- ARQUETAS DE REGISTRO PREFABRICADAS PARA SERVICIOS 164
932.1.- Medición y abono 164
ARTÍCULO 933.- CONTRARESTOS O ANCLAJES EN LA RED DE ABASTECIMIENTO 164
933.1.- Medición y abono 165
ARTÍCULO 934.-PIEZAS ESPECIALES PARA LA RED DE ABASTECIMIENTO 165
934.1.- Generalidades 165
934.2.- Medición y abono 165
ARTÍCULO 935.-VALVULAS DE COMPUERTA 165
935.1.- Alcance de los trabajos 165
935.2.- Pruebas y protecciones 165
935.3.- Materiales 166
935.4.- Medición y abono 166
ARTÍCULO 937.-VALVULAS DE MARIPOSA 166
937.1.- Materiales 166
937.2.- Medición y abono 166
ARTÍCULO 939.- BOCAS DE RIEGO 166
939.1- Definición 167
939.2- Materiales 167
939.3- Ejecución de las obras 167
939.4- Medición y abono 167
ARTÍCULO 943.- ACOMETIDA ABASTECIMIENTO 167
943.1.- Materiales 167
943.2.- Medición y abono 167
ARTÍCULO 944.- ACOMETIDA DE SANEAMIENTO 168
944.1.- Materiales 168
944.2.- Medición y abono 168
ARTÍCULO 945.- CARRETES TELESCOPICOS DE DESMONTAJE 168
945.1- Materiales 168
945.2- Medición y abono 169
ARTÍCULO 949.- RIEGO DE ZONAS AJARDINADAS 169
949.1- Materiales 169
949.1- Ejecución 169
950.2- Medición y abono 169
FUENTES DE ABASTECIMIENTO 169
ARTÍCULO 950.- FUENTES DE ABASTECIMIENTO 169
950.1- Ejecución 169
950.2- Medición y abono 169
ARTÍCULO 962.- INSPECCION DE TUBERIAS 169
962.1.- Medición y abono 170
ARTÍCULO 963.- LOCALIZACION DE TUBERIAS Y CANALIZACIONES 170
963.1.- Medición y abono 170
ARTÍCULO 964.- perforaciones mecanicas en hormigon 170
963.1.- Medición y abono 170
ARTÍCULO 965.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO 170
965.1.- Tipo de luminaria 170
965.2.- Instalación de luminarias 174
965.3.- Colocación de Equipos Eléctricos 175
965.4.- Colocación de Lámparas 175
965.5.- Mantenimiento alumbrado público 175

ARTÍCULO 966.- INSTALACIONES electrica baja tension 175
966.1.- Normas y reglamentos de aplicación 175
966.2.- Instalación cuadro general de distribución 175
966.3.- Conductores 176
966.4.- Sistema de instalación 176
966.5.- Prescripciones particulares en locales mojados 177
966.6.- Mantenimiento 177
ARTÍCULO 968.- SEÑALIZACIÓN 178
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 178
SEÑALIZACIÓN VERTICAL 178
VALLADO DE ZANJAS 178
968.1.- Medición y abono 179
ARTÍCULO 970.- MANTENIMIENTO DE SERVICIOS EXISTENTES 179
970.1.- Medición y abono 179
PARTE 10ª.- RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y BIOINGENIERÍA 179
ARTíCULO 1001.-DESBROCES DEL TERRENO 179
1001.1.- Definición 179
1001.2. Ejecución de las obras 179
1001.3. Medición y abono 180
ARTíCULO 1002.-TIERRA VEGETAL 180
1002.1. Definición 180
1002.2. Materiales 180
1002.3. Ejecución de las obras 181
1002.4. Control de calidad 181
1002.5. Medición y abono 181
ARTíCULO 1003.- HIDROSIEMBRAS 181
1003.1. Definición 181
1003.2. Materiales 181
1003.3. Ejecución de las hidrosiembras 182
1003.4. Control de calidad 182
1003.5. Medición y abono 182
ARTíCULO 1004.- ELEMENTOS VEGETALES 182
1004.1. Definición 182
1004.2. Materiales 183
1004.3. Proceso de ejecución 185
1004.4. Control de calidad 185
1004.5. Medición y abono 186
ARTíCULO 1005.- PLANTACIONES 186
1005.1. Definición 186
1005.2. Ejecución de las plantaciones 186
1005.3. Control de Calidad 189
1005.4. Medición y abono 189
ARTíCULO 1006.- ENTUTORADO 189
1006.1. Definición 189
1006.2. Materiales 189
1006.3. Ejecución de los trabajos 189
1006.4. Medición y abono 190
ARTíCULO 1007.- CERCADO PROTECTOR 190
1007.1. Definición 190
1007.2. Material 190
1007.3. Ejecución de los trabajos 190
1007.4. Medición y abono 190
ARTíCULO 1008.- RIEGOS 190
1008.1. Definición 190
1008.2. Materiales 190
1008.3. Ejecución de los riegos 191
1008.4. Medición y abono 191
ARTíCULO 1009.- TRABAJOS DE MANTENIMIENTO 191
1009.1. Definición 191
1009.2. Ejecución de los trabajos 191
1009.3. Medición y abono 192
ARTíCULO 1010.- PASARELAS PARA MAMÍFEROS TERRESTRES 192
1010.1. Definición y materiales 192
1010.2. Ejecución de las obras 192
1010.3. Medición y abono 192
ARTíCULO 1011.- REFUGIOS PARA QUIRÓPTEROS 192
1011.1. Definición y materiales 192
1011.2. Ejecución de las obras 192
1011.3. Medición y abono 192
ARTíCULO 1012.- CAJAS NIDO PARA AVIFAUNA 192

1012.1. Definición y materiales 192
1012.2. Ejecución de las obras 192
1012.3. Medición y abono 193
ARTíCULO 1013.- REFUGIOS DE ANFIBIOS Y REPTILES 193
1013.1. Definición y materiales 193
1013.2. Ejecución de las obras 193
1013.3. Medición y abono 193
ARTíCULO 1014.- HOTELES DE INSECTOS 193
1014.1. Definición y materiales 193
1014.2. Ejecución de las obras 193
1014.3. Medición y abono 193
ARTíCULO 1015.- PODAS 193
1015.1. Definición y materiales 193
1015.2. Ejecución de los trabajos 193
1015.3. Medición y abono 193
ARTíCULO 1016.- TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA. 193
1016.1. Definición y materiales 193
1016.2. Ejecución de los trabajos 193
1016.3. Medición y abono 194
ARTíCULO 1017.- MATERIALES PARA BIOINGENIERÍA. TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN. 194
1017.1. Definición 194
1017.2. Materiales 194
1017.3. Características de los materiales 194
1017.4. Suministro y almacenaje 195
1017.5. Medición y abono 195
ARTíCULO 1018.- MATERIALES PARA BIOINGENIERÍA. TÉCNICAS MIXTAS 195
1018.1. Definición 195
1018.2. Materiales 195
1018.3. Características de los materiales 195
1018.4. Suministro y almacenaje 195
1018.5. Medición y abono 195

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTÍCULO 100.- DISPOSICIONES GENERALES

100.1.- Especificaciones generales

Constituyen las especificaciones contenidas en este Pliego de Condiciones el conjunto de normas que habrán de regir en las obras objeto del Proyecto y que serán de aplicación además de las Prescripciones Técnicas Generales vigentes de Obras Públicas y las de Contratación de Obras Municipales.

100.2.- Aplicación

El presente pliego de prescripciones técnicas particulares será de aplicación en el PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE PUENTE BLASCO DEL CACHO Y GRAN VÍA.

100.3.- Plazo de ejecución

Para la ejecución de las obras objeto de este proyecto, se propone un plazo de ejecución total de 12 meses tal y como se recoge en el cronograma del ANEJO 18. Es necesario indicar que los trabajos amparados por las convocatorias RÍOS 2021 y CIUDADES 2022 deberán estar finalizadas a 31 de diciembre de 2025.

Para el cumplimiento del plazo de ejecución previsto en esta 2ª FASE, los trabajos deben de ser desarrollados de forma concatenada y secuencial, de forma que se solapen las acciones independientes para reducir los tiempos totales. Por tratarse de una zona urbana consolidada, se prevén importantes afecciones a la movilidad.

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras cuenta a partir del día siguiente al levantamiento del Acta de comprobación de replanteo e Inicio de Obra. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

Se hace expresamente la advertencia de que las incidencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifiquen el retraso.

100.4.- Normas de carácter complementario

Serán igualmente de aplicación en todo lo que no se contradiga con el presente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, las normas siguientes:

Ley de Contratos del Sector Público:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

Construcción y estructuras:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Carreteras:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3 y la Orden FOM/3818/2007, de 10 de septiembre.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de conservación de carreteras, PG-4.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC Drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC Rehabilitación de Firmes, de la Instrucción de Carreteras
- Orden FOM/475/2002, de 13 febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Aceros.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos
- Orden CIRCULAR 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden CIRCULAR 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC «Marcas viales» de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987)

Abastecimiento y saneamiento:

- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para obras de abastecimiento de aguas, contenido en la Instrucción del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, Orden del M.O.P. de 28 de julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, Orden Ministerial de 15 de septiembre de 1986.
- Norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).
- Norma UNE-EN 1401-1:2020+A1:2024: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE-EN ISO 1452-5:2011: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE EN-1916:2008. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Norma UNE-EN 805:2000: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Norma UNE EN 1610: Construcción y ensayos de desagües y redes de alcantarillado
- Norma EN 476:2011, Requisitos generales para componentes empleados en sumideros y alcantarillados.
- Norma EN 752, Sistemas de desagües y de alcantarillado exteriores a edificios.
- Norma EN 1295-1, Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión" del CEDEX.
- Instrucción para tubos de hormigón armado o pretensado (Instituto Eduardo Torroja, junio de 1.980).
- Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para las obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normativa Técnica de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza.
- Normativa Técnica de redes de saneamiento de Junta Municipal de aguas del Ayuntamiento de Zaragoza.

Seguridad y salud en las obras de construcción:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Residuos:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y protección ambiental de Aragón.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón y su posterior modificación en el Decreto 117/2009, de 23 de junio.

Otros:

- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Zaragoza.
- Además de la normativa especificada, será de aplicación cualquier otra disposición legal que resulte de aplicación.
- Requerimientos de carácter social, medioambiental y de igualdad de género en la ejecución de las obras
- La ejecución de las obras se halla sujeta al cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y convencionales vigentes en materia de fiscalidad, de Seguridad Social, protección del medio ambiente, protección del empleo, igualdad de género, de acoso por razón de sexo o acoso sexual, condiciones de trabajo, prevención de riesgos laborales y demás disposiciones en materia laboral, inserción sociolaboral de las personas con discapacidad, y a la obligación de contratar a un número o porcentaje específico de personas con discapacidad y, en particular, a las condiciones establecidas por el último convenio colectivo sectorial de la Construcción de Zaragoza.
- Los costes aplicados cubren como mínimo los precios/hora fijados en el Convenio de la Construcción de Zaragoza, más las mejoras precio/hora del convenio más los costes de Seguridad Social
- El contratista se debe someter a la normativa nacional y de la Unión Europea en materia de protección de datos. En aplicación de lo anterior, en particular será obligación de la contratista:
- Presentar antes de la formalización del contrato una declaración en la que ponga de manifiesto dónde van a estar ubicados los servidores desde dónde se van a prestar los servicios asociados a los mismos

- Indicar antes de la formalización del contrato si tienen previsto subcontratar los servidores o los servicios asociados a los mismos y el nombre del subcontratista, que deberá reunir las condiciones de solvencia necesarias para la ejecución de esta parte del contrato.
- Comunicar cualquier cambio que se produzca a lo largo de la vida del contrato, de la información facilitada en la declaración anterior

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole que están promulgadas por la Administración y tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas como si no lo están en la relación anterior, quedando a la decisión del Ingeniero Director de Obra, dirimir cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

Será responsabilidad del Contratista conocerlos y cumplirlos sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

ARTÍCULO 101.- DISPOSICIONES GENERALES

101.1.- Dirección de Obra

El Director de Obra es la persona directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes" o en “Las Actas de Reunión” periódicas entre Dirección de Obra y Contratista de la obra.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

101.2.- Personal del contratista

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Contratista que deberá disponer de un equipo a pie de obra según Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en su defecto, al menos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. El Contratista será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a dicha ejecución material.

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones, el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar al frente de las obras para representarle como "Jefe de Obra".

Este representante, con plena dedicación a la obra, tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Además, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de la misma.
Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada semana (7) días, salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección, etc. definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

El equipo técnico de la Contrata dispondrá en el momento que se le requiera, a pie de obra, además del mencionado personal técnico, del siguiente material verificado:

- Una estación total, prisma, libretas, etc.
- Un nivel óptico o electrónico, miras, libretas, etc.
- Un termómetro de máximo y mínimo de intemperie blindado.
- Juegos de banderolas, niveletas, escuadras, estacas, clavos, etc.

Es obligación de la Contrata, por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomar con el mayor detalle en los plazos que se le señalen toda clase de datos topográficos y elaborar correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

101.3.- Órdenes al contratista

El Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del 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 subalterno. Es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten.
Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. 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.
El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará 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 abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

Con la periodicidad que se acuerde, se celebrarán reuniones de seguimiento y control de obra, será obligatoria la asistencia de un representante autorizado del adjudicatario y de la Dirección de Obra, dejando a decisión propia la asistencia de PROPIEDAD. De cada reunión se levantará un acta manuscrita que será firmada por los asistentes, adquiriendo por ello, los compromisos que el acta recoja. Los asistentes podrán también y en el momento, redactar sus propias alegaciones o disconformidades con lo expuesto. Las actas tendrán carácter vinculante para los firmantes y podrán ser sustitutivas del propio libro de control. La inasistencia voluntaria y reiterada a las reuniones o la negativa a la firma de los actos manuscritos podrán ser causa de rescisión de contrato si así lo acuerdan la Dirección de Obra y la PROPIEDAD.

Será obligación del Adjudicatario presentar el Plan de Obra semanal detallado de la próxima semana, junto con las dudas técnicas que pueda tener para realizar el próximo Plan de Obra semanal. Así mismo deberá presentar informe del cumplimiento del Plan de Obra correspondiente a la semana en curso.

La no presentación del Plan de Obra supone la aceptación de las documentaciones recibidas y la inexistencia por su parte de dudas técnicas en la realización de la obra prevista para las dos próximas semanas.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.

Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias debe ser custodiado por la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra.

101.4.- Contradicciones, omisiones y errores

En caso de contradicción entre los diferentes documentos del proyecto, prevalecerá lo prescrito en el PPTP salvo que la Dirección de las Obras determine otra cosa. Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera mencionado en ambos documentos, siempre que, a juicio de la Dirección de Obra quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el contrato.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en ellos, o que por uso y costumbre, deben ser realizados, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego y en los Planos.

101.5.- Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por las Comunidades Autónomas, etc. durante la ejecución de los trabajos.

101.6.- Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos

En los plazos el Contratista someterá a la aprobación de la PROPIEDAD, el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Económico Administrativas, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

El Plan de Obra de trabajo incluirá los siguientes datos:

1. Determinación de los medios necesarios que quedarán adscritos a la obra (personal, maquinaria, instalaciones, equipo y materiales), con expresión y justificación técnica de sus rendimientos para cada una de las partes, clases y unidades de obra.
2. La empresa deberá presentar la justificación de que con los medios propuestos y rendimientos de los mismos se efectuará cada una de las tareas y el total de la obra en los plazos previstos.
3. Relación del personal técnico, con expresión de la titulación, currículum y experiencia, que se encontrará permanentemente adscrito, en su caso, a la ejecución de la presente obra, y de la que no esté permanentemente se indicará expresamente su dedicación a la obra.
4. El programa del posible desarrollo de los trabajos que incluirá:
    a) Ordenación en partes, clases, y tajos de obra de las unidades que integran el proyecto con expresión del volumen de estas.
    b) Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, instalaciones y equipos y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
    c) Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de barras tipo Gantt, que incluya el cálculo de las cantidades a certificar mensualmente.

Dicho Plan de Obra contendrá el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que la la Propiedad se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Propiedad se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria comprometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante, lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aún cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de Obra podrá producirse con cualquier motivo que la PROPIEDAD estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

101.7.- Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para las circulaciones del tráfico por carretera y el urbano, sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Propiedad y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante, y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

101.8.- Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

101.9.- Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y

cargo del Contratista.

101.10.- Estudio y Plan de Seguridad y Salud

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los proyectos que corresponda se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud, es por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

A propuesta de la empresa adjudicataria del Contrato de Asistencia Técnica en materia de Seguridad y Salud, el órgano de contratación dará la conformidad del nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Dirección Facultativa de la Obra, que lo elevará a quien corresponda para su aprobación previo informe favorable por el Coordinador de Seguridad y Salud, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

Según el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, se facilitará por el Coordinador de Seguridad y Salud un libro de incidencias que deberá mantenerse siempre en obra en poder del citado Coordinador de Seguridad y Salud.

Sus fines son el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, debiéndose reflejar en él los incumplimientos de las medidas adoptadas en el Plan, así como todas las incidencias que ocurran. Efectuada una anotación el Coordinador de Seguridad y Salud está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de Zaragoza. Igualmente notificará las anotaciones al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

En todos los extremos no especificados en este Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

101.11.- Vigilancia de las obras

El Director de Obra establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

101.12.- Subcontratos

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

101.13.- Planos de instalaciones afectadas

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar al finalizar cada tramo de obra, planos en papel y en soporte informático en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

101.14.- Reposiciones

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado.

Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

101.15.- Cortes geológicos del terreno

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilarán y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil geológico longitudinal y de los detalles que sean precisos.

101.16.- Trabajos varios

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y las instrucciones del Director de Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

101.17.- Cubicación y valoración de las obras

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo máximo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

101.18.- Casos de rescisión

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

101.19.- Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten. De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

101.20.- Obras que quedan ocultas

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

101.21.- Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración competente.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección de Obra, en base a criterios similares a la relación de Precios Descompuestos que figuren en la memoria del proyecto y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección de Obra, la cual deberá justificar técnicamente su valoración. A todos los efectos se utilizará como Precios Unitarios los recogidos en el Anejo correspondiente al presupuesto del proyecto. A estos Precios Unitarios procedentes del Proyecto se les aplicará el coeficiente de baja de la oferta económica global contratada.

Para la valoración de los materiales técnicos de las instalaciones o de otras unidades de obra se considerará el precio de venta al público minorado en el descuento normal que las casas comerciales hacen a las empresas instaladoras.

No obstante, lo dicho, y en caso de no mediar acuerdo, la Dirección de Obra se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión por un tercero incluso durante el desarrollo de la obra contratada.

También podrá la Dirección de Obra, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito, en el plazo de diez días desde dicha orden, justificación del presupuesto de la unidad sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

Es condición necesaria para el abono de una partida de obra no prevista en proyecto y encargada por el Ayuntamiento de Zaragoza, que en plazo no superior a 10 días de la fecha de su encargo, el Adjudicatario notifique el precio de la misma. En caso contrario, el precio de la partida imprevista lo marcará el Ayuntamiento de Zaragoza.

Las tareas cuya medición o precio no vengan especificadas en proyecto o no hayan sido objeto de definición de precio cuando se acuerda su ejecución, serán comprobadas en medición antes de certificarlas. Si no pueden ser comprobadas la dirección marcará la medición y precio como estime oportuno.

101.22.- Recepción de obra y plazo de garantía

Será de aplicación lo establecido en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas de licitación de la obra.

101.23.- Reglamentación y accidentes del trabajo

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

101.24.- Gastos de carácter general a cargo del contratista

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello

entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

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

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Así mismo será a cargo del Contratista el levantamiento topográfico final de obra, elaboración de planos as bulit, con detalles de las infraestructuras existentes y ejecutadas.

101.25.- Producción y Gestión de los residuos de construcción y demolición

En virtud del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y del Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón, se incluirá un Anejo cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto General como Capítulo independiente.
El citado Anejo contendrá como mínimo los siguientes apartados, redactados de acuerdo con el citado Real Decreto:

a) Un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
b) Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
c) Un presupuesto.

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan que reflejará como llevará a cabo obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
Los residuos estarán en todo momento en adecuadas condiciones de higiene y seguridad y se evitará en todo momento la mezcla de fracciones ya seleccionadas.
El coste de los residuos generados en obra susceptibles de valoración y gestión se abonará en función de lo reflejado en el Anejo correspondiente de Gestión de Residuos, en el que se indica el coste en €/Tm vigente publicado en el B.O.A. correspondiente.

101.26.- Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además, deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.
El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego, y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud.

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativa de la PROPIEDAD, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

101.27.- Abonos al contratista

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados o los suministros efectuados, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias, que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Certificaciones

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

Precios unitarios

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados, y en particular, sin pretender una relación exhaustiva, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la descripción de los precios unitarios.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de planificación y organización de obra.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.
- Los gastos relativos a los ensayos necesarios para la ejecución de la obra.
- Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

Los gastos generales y el beneficio.
Los impuestos y tasas de toda clase, excluido el IVA.
Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables. Por tanto, el Adjudicatario no podrá, bajo ningún pretexto, reclamar aumento en los precios fijados en el Presupuesto ni modificación en las condiciones del contrato, pues éste se hace a riesgo y ventura para el Adjudicatario.

Partidas alzadas

No existirán partidas Alzadas, caso de que la PROPIEDAD permita la existencia de alguna Partida Alzada, ésta cumplirá lo siguiente:

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).

Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

ARTÍCULO 102.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

102.1.- Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

102.1.1.- Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de tres (3) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

En cada reunión semanal con la Dirección de Obra, junto con la presentación del Plan Semanal, el contratista tiene la obligación de presentar las dudas para la elaboración del Plan Semanal de la semana siguiente.

102.1.2.- Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

102.1.3.- Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

102.1.4.- Archivo de documentos que definen las obras

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

102.2.- Documentación a entregar al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

102.2.1.- Documentos contractuales

Será documento contractual el programa de trabajo.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

102.2.2.- Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el apartado 100.3 del presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

102.2.3.- Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigentes

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

ARTÍCULO 103.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS

103.1.- Programa de trabajos

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal, etc., siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima semanal, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

103.2.- Orden de iniciación de las obras

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en el Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

103.3.- Plazo de ejecución de las obras

El plazo total de ejecución de las obras, salvo que se haga constar otra cosa en el Pliego de Cláusulas Administrativas de la licitación de estas.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta de comprobación de replanteo e Inicio de Obra. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

103.4.- Consideraciones previas a la ejecución de las obras

103.4.1.- Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas quien, de acuerdo con los propietarios, establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.
Asimismo, antes del comienzo de las obras se procederá al cerramiento de las fincas y propiedades particulares según la línea de cierre definitivo.

103.4.2.- Servicios públicos afectados

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños. Asimismo, se tomarán medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra. El programa de trabajo, aprobado y en vigor, suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

103.4.3.- Vallado de terrenos y accesos provisionales

Antes de comenzar los trabajos en una zona determinada el Contratista procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada. Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales. Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 104.- DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

104.1.- Replanteo de detalle de las obras

Al inicio de los trabajos la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

104.1.1.- Elementos que se entregarán al contratista

En el Acta de comprobación de replanteo e Inicio de Obra, el Contratista dará por recibidas y aceptadas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación, así como, la nube de puntos topográficos y la interpretación de las curvas definidas en el proyecto. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

104.1.2.- Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

104.1.3.- Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra. Así mismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

104.1.4.- Replanteo y nivelación de los ejes, colectores obras de fábrica.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica. La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

104.1.5.- Comprobación del replanteo

La Dirección de Obra revisará con el Contratista conjuntamente el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como, los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

104.1.6.- Responsabilidad del replanteo

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

104.2.- Equipos y maquinaria

Cualquier modificación que el contratista propusiere introducir en el equipo de maquinaria cuya aportación revista carácter obligatorio por venir exigida en el contrato o haber sido comprometida en la licitación, deberá ser aceptada por la Propiedad, previo informe del Director de Obra.

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentado a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y, exclusivamente, dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

104.3.- Ensayos

104.3.1.- Garantía y Control de Calidad de las obras

Será obligatoria la comprobación de la calidad de los materiales y las obras ejecutadas, realizándose los ensayos y series de ensayos que se prescriben en la normativa vigente, debiendo tenerse en cuenta, de manera muy especial, la publicación de la Dirección General de Carreteras Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras.

El Director de Obra podrá variar, si así lo considera necesario el número o la frecuencia de los ensayos establecidos en las normativas de aplicación.

Se entiende que el precio de cada unidad de obra incluye los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las antedichas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras, así como los correspondientes a los sellos de garantía,

homologaciones, certificaciones y ensayos de recepción.

Además, durante la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podrá establecer la realización de ensayos adicionales de verificación de acuerdo al “PCC”, sin que el Contratista pueda exigir compensación por ello.

104.3.2.- Autocontrol del Contratista

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Aseguramiento de la Calidad de la obra para su aprobación realizando su autocontrol, de cotas, tolerancias y geométrico en general, y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactaciones, etc. todo ello de acuerdo con las condiciones contractuales de la obra.

Para la fijación del número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, se tendrán en cuenta las Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras

El autocontrol efectuado por el Contratista deberá ajustarse además a la publicación de la Dirección General de Carreteras, Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para Autocontrol de las Obras.

Hay que reseñar que los materiales prefabricados o industriales habrán de disponer de sus propios sellos de garantía, certificaciones y homologaciones, y ensayos de recepción.

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

Los ensayos de autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista, por tanto, después de que el Contratista se haya asegurado con sus ensayos y mediciones de autocontrol de que en un tramo una unidad de obra esté terminada y cumpla las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de Obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de control, para los que prestará las máximas facilidades.

En el precio de cada unidad de obra se incluye el coste de los ensayos del Plan de Aseguramiento de la Calidad acordes con las prescripciones que al respecto se indican en las mencionadas Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras; así como los sellos, certificaciones y homologaciones.

El contratista propondrá al menos dos laboratorios homologados para la realización de los ensayos adicionales de verificación, y podrá proponer sólo uno cuando no le una vinculación con el mismo, y esté suficientemente acreditado en esa especialidad.

104.3.3.- Control de la Dirección

Con independencia de lo anterior la Dirección de Obra efectuará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, denominados de control (a diferencia de los de autocontrol)

El Director de Obra podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.; y podrá incluir entre los ensayos adicionales de verificación, aquellos ensayos equivalentes a los de recepción que considere necesarios, en distinto laboratorio.

104.3.4.- Ensayos

Será preceptiva la realización de los ensayos mencionados expresamente en los pliegos de prescripciones técnicas o los citados en la normativa técnica de carácter general que resultare aplicable.

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

Si una partida fuere identificable, el contratista presentara una hoja de ensayos, suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a dichos ensayos.

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

El Director de Obra señalará la clase y el número de ensayos de contraste que realice por su cuenta para el control de calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas. El Contratista fijará en su plan de calidad (que habrá de aprobar la Dirección de la Obra) el número y clase de ensayos para el mismo fin, los cuales correrán de su cuenta.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la realización de la instalación no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales u obras, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, sí las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos para los ensayos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición, como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse elementos de obra ya terminados.
No se computarán como gastos, los derivados del control de calidad cuando del mismo resultarán unas unidades de obra incorrectamente ejecutadas o materiales de características inadecuadas.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales frente a otros más eficaces (a título de mero ejemplo,

determinación de densidades y humedades "in situ" por el método de la arena frente a procedimientos radiactivos). A este objeto, el Contratista programará sus tajos de modo que no se produzcan tales demoras.

Los ensayos de materiales y de la calidad de ejecución de las obras se realizarán de acuerdo a las Normas de Ensayo de Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo aprobadas por la Dirección General de Carreteras; y si alguno de los ensayos previstos no estuviera aún normalizado por dicho Organismo, se realizará conforme a las normas UNE, A.S.T.M. (American Society for Testing Materials), A.A.S.H.O. (American Association of State Highway Officials), DIN, o bien según se detalle en el correspondiente Artículo.

Los ensayos se ejecutarán en los laboratorios indicados por la Dirección de las obras o en los propuestos por el Contratista y aprobados por ella.

Por la Dirección de la Obra no se considerarán válidos sino los resultados obtenidos por sus propios medios o por ella señalados. De ese modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del Contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de la Obra. La dilucidación de estos casos, a requerimiento del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las Obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Propiedad vendría obligada a su abono.

Quedan incluido como coste a cargo de la Contrata, los ensayos “con resultados positivos” del control de calidad realizados hasta el 1% del presupuesto de contrata.

104.3.5.- Pruebas

Antes de la recepción y una vez totalmente terminados los trabajos, se llevarán a cabo las correspondientes pruebas de los elementos de obra, con objeto de comprobar su correcta adecuación al fin a que se destinan. Si las pruebas dieran resultado negativo el Contratista deberá hacer los elementos o partes inadecuadas en el plazo que fije el Ingeniero Director de Obra, debiendo realizarse nuevas pruebas a su costa y la reposición de los elementos necesarios hasta la obtención del resultado positivo en las pruebas.

104.4.- Materiales

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro, por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

104.5.- Acopios

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

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

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

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia. Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones que se puedan derivar de la utilización de los acopios serán de cuenta del contratista.

104.6.- Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Director ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

104.7.- Trabajos defectuosos

El pliego de prescripciones técnicas particulares deberá, en su caso expresar los límites dentro de los que se ejercerá la facultad del Director de Obra de proponer a la Propiedad la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplan estrictamente las condiciones del contrato, con la consiguiente rebaja de los precios, si estimase que las mismas son, sin embargo, admisibles. En este caso el contratista quedará obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiriere demoler y reconstruir las unidades defectuosas, por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

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

104.8.- Construcción y conservación de desvíos

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

precio de los desvíos previstos en el contrato el abono de los gastos de su conservación. Lo mismo ocurrirá con los tramos de obra cuya utilización haya sido asimismo prevista.

104.9.- Señalización de obras e instalaciones

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

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

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

La señalización de las obras durante la ejecución se hará de acuerdo con la Orden Ministerial de 31 de agosto de1987 por la que se aprobó la Norma de Carreteras 8.3.-I.C. Señalización de Obras, y demás disposiciones al respecto que existan o pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Proyecto. En dicho Plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa del Director de Obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 de la O.M. 31-8-87 (8.3.I.C.).

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

104.10.- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

104.10.1.- Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

104.10.2.- Heladas

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

104.10.3.- Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias, o que se dicten por el Director de Obra.

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

104.11.- Modificaciones de obra

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

104.12.- Vertederos y préstamos

El Contratista deberá respetar las áreas definidas en el Proyecto en lo referente a préstamos y vertederos. En caso contrario, la búsqueda de nuevos emplazamientos la deberá realizar bajo su única responsabilidad y previa aprobación de la Dirección de Obra y de los Ayuntamientos implicados, en su caso, y se hará cargo de todos los gastos por canon de extracción, vertidos, etc.

Asimismo, se elaborará un Plan de gestión de residuos de la construcción y demolición, de obligado cumplimiento por el Contratista. En dicho Plan se señalarán las características propias de los vertederos controlados o centros gestores.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para préstamos y vertederos. Los árboles que

quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se indican en el proyecto y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa. El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

Los sobrantes a verter estarán constituidos en un principio por los materiales inertes resultantes de la obra. Sólo se admite el vertido de materiales no inertes cuando procedan del desbroce y de la excavación de la tierra vegetal de la obra, en caso de que no se haya dispuesto un uso diferente para su aprovechamiento, y siempre formando parte de las últimas capas de vertido, conjuntamente con la extensión de la tierra vegetal del propio vertedero retirada en el inicio y que se vuelve a extender al final para su cierre. De este modo se pretende evitar la formación de bolsas de gas resultantes de la descomposición de la materia orgánica que en caso contrario podría quedar sin salida bajo materiales inertes.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de afecciones Ambientales.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas indicadas anteriormente y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

104.13.- Acceso a las obras

104.13.1.- Construcción de caminos de acceso

Las rampas y accesos provisionales diferentes los definidos en el proyecto a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el proyecto.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

104.13.2.- Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

104.13.3.- Ocupación temporal de terrenos para caminos de acceso

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y suponga cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con lo afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

104.14.- Instalaciones, medios y obras auxiliares

104.14.1.- Proyecto de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional. Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

104.14.2.- Ubicación y ejecución

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaría, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

104.14.3.- Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista al finalizar las obras o con antelación, en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales. Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas dejando limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el presente Pliego de Prescripciones.

104.15.- Compresores móviles y herramientas neumáticos

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m3/min.	Máximo nivel dB (A)	Máximo nivel en 7 m. dB (A)
hasta 10	100	75
10-30	104	79
más de 30	106	81

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

104.16.- Control de ruido y vibraciones

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado. Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

104.17.- Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

104.18.- Conservación de las obras durante el plazo de garantía

La conservación de las obras durante el plazo de garantía no será a cuenta del contratista; excepto en aquellas obras realizadas que el Director de Obra considere hayan sido mal ejecutadas, en la cuales el contratista quedará obligado a la conservación de las mismas. El periodo de conservación de las obras se realizará durante el plazo de DOS (2) años a partir de la fecha de la recepción.

104.19.- Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abonarán 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.

El coste de esta limpieza se considera incluido en los precios de proyecto.

A todos los efectos se considerará parte integrante de este Pliego el contenido de los artículos números 2, 3, 4, 5 y 6 de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Además, se tendrá en la misma consideración lo expresado en la O.C. 15/2003, de 13 de octubre de 2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de obras –.

104.20.- Variación de dosificaciones

El Contratista vendrá obligado a modificar las dosificaciones previstas en este Pliego, si así lo exige el Director de Obra a la vista de los ensayos realizados.

ARTÍCULO 105.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

105.1.- Daños y perjuicios

105.1.1.- Reclamación de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.
En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

105.1.2.- Seguros

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

105.2.- Evitación de contaminaciones

105.2.1.-Prevención de daños y restauración de las superficies de terreno contiguas a la obra y de otras a ocupar temporalmente

El Contratista queda obligado a tomar las medidas oportunas para no sumar al impacto inherente a las obras propiamente dichas el producido por otras actuaciones tales como: construcción de pistas auxiliares, depósitos de materiales o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. A tal fin, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de pistas, disposición de vertederos u ocupación de terrenos, presentará al Director de Obra un plan que incluya:

Determinación exacta del área de posible afección y replanteo de ella.

Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales, que serán evitados especialmente sobre las laderas situadas por debajo de las obras.

Estudio sobre restauración de las condiciones iniciales de las superficies respecto a forma, pendiente y vegetación, para lo cual resulta de obligado cumplimiento la retirada previa de la tierra vegetal que será almacenada en lugares contiguos sin mezclar con materiales de otros horizontes.

Desocupada la zona de actuación y corregidas las formas del terreno, si fuera necesario se extenderá la tierra vegetal y repondrá la vegetación anterior, o lo que indique el Director de Obra a la vista de la nueva situación.

105.2.2.- Cuidado del arbolado existente

En la medida en que se ocupen por las obras masas vegetales lindantes con el trazado o que sean respetados ejemplares dentro de la explanación o en la banda comprendida entre la arista de la explanación y el borde de la zona de dominio público, los árboles y arbustos deberán ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces).

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación, en su caso, por el Director de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas auxiliares, superficies de trabajo, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

105.2.3.- Acabado superficial de las áreas remodeladas

El Director de Obra podrá exigir los remates redondeados en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos excepto allí donde los planos lo señalasen.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no tendrá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.

El resultado de una siembra depende directamente del estado de la superficie del talud; que deberá quedar rugosa y desigual, en equilibrio estable, de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra, o la tierra vegetal a extender, encuentren huecos donde resistir el lavado o deslizamiento.

105.2.4.- Protección del entorno paisajístico

De modo general, salvo autorización del Director de Obra, quedará prohibido el depósito temporal o definitivo de cualquier clase de material en lugares diferentes a los previstos en el Proyecto o a los prefijados de acuerdo con aquél. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas, que, en todo caso, serán retirados.

En vertederos temporales o áreas de acopios para plantas de fabricación, etc. si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado, compactado, etc., se procederá a su decapado previo a una profundidad de veinte (20) a cincuenta (50) centímetros para restituir esa porción de tierra una vez desalojadas las superficies correspondientes.

105.2.5.- Protección de cauces y riberas de los cursos de agua atravesados por la traza o próximos a ésta

Todas las riberas de los cursos de agua potencialmente afectados son un ecosistema valioso que deberá ser respetado al máximo en las proximidades de las obras y en todos los puntos de cruce.

No se emplearán las riberas, entendiendo como tales las bandas de hasta veinte (20) a cuarenta (40) metros a lo largo del cauce, para el depósito de materiales y se protegerán de las proyecciones de voladuras, onda aérea o derrames de otros materiales, procediendo a su limpieza y acondicionamiento para devolverlas al estado inicial siempre que resulte alterado el mismo. Los daños innecesarios en la flora de riberas, no señalados en el replanteo de las obras, serán reparados a cargo del Contratista.

105.2.6.- Medición y abono

El importe de todos los trabajos relativos a la evitación de contaminantes se considera incluido en los precios de las unidades de obra, por lo que no serán objeto de abono independiente.

105.3.- Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

ARTÍCULO 106.- MEDICIÓN Y ABONO

106.1.- Abono de obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios de los Cuadros de Precios a las unidades de obra resultantes.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

106.1.1.- Precios unitarios

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios que componen el Cuadro de Precios del Proyecto.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, materiales de consumo y suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

De igual modo se consideran incluidos todos los gastos ocasionados por:

- La ordenación del tráfico y la señalización de las obras
- La reparación de los daños inevitables causados por el tráfico y por la reparación de servidumbres.
- La conservación hasta el cumplimiento del plazo de garantía.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

El Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

106.1.2.- Variación de dosificaciones

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director de Obra lo estimara conveniente.

No serán de abono los aumentos en dosificaciones respecto a los previstos en el presupuesto de este proyecto que a los efectos de una mayor resistencia característica o del cumplimiento de las especificaciones exigidas se produzcan en el empleo de cemento en los hormigones.

106.2.- Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, entre otros, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales:, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de adquisición de aguas y energía.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares

empleados o no en la ejecución de las obras.

106.3.- Abono de las obras completas

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este PPTP y del PG-3/75 correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente otra cosa.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

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

106.4.- Abono de las obras incompletas

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro Número 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

106.5.- Otras unidades

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

106.6.- Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

106.7.- Excesos de obra

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono. El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

106.8.- Transporte adicional

No se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea la distancia.

Consecuentemente, si las posibles modificaciones que se efectúen sobre el Proyecto, afectan a la disposición prevista en éste de los volúmenes de desmonte y terraplén, el Contratista no podrá efectuar reclamación alguna respecto a la alteración que pueda sufrir su estudio económico de la obra, para la licitación, en cuanto a compensaciones de tierras. Estará obligado a hacer las compensaciones transportando las tierras procedentes de la excavación, o de préstamos, si así estuviese previsto en el Proyecto, desde donde fuere preciso, respetando, naturalmente, las disposiciones vigentes respecto a supuestos de rescisión.

ARTÍCULO 107.- OFICINA EN OBRA

Se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición de la Dirección de Obra, las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra y de la Propiedad. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 18 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz, de forma que estén disponibles para su ocupación y uso al comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, una impresora A3, luz, comunicación WIFI y limpieza hasta la terminación de los trabajos. El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

ARTÍCULO 108.- DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN

108.1.- Desvíos provisionales

108.1.1.- Definición

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras

accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en zonas de accesos y viales afectados en condiciones de seguridad.

108.1.2.- Normas generales

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de Obra, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.
Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tienen carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

108.2.- Señalización y balizamiento de las obras

El Contratista colocará la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes, el Proyecto y el Estudio de Seguridad. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el proyecto de Seguridad:

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad, en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.

En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.

En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.

En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

108.3.- Consideraciones especiales - cruces de cauces de ríos, arroyos y otros servicios

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable, CHE.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen al Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento, deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro Nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

ARTÍCULO 109.- PROTECCIÓN DEL ENTORNO

109.1.- Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el tema existan en cada localidad.

109.2.- Limpieza de cunetas

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente. Se cuidará de no modificar el tamaño y la forma de la cuneta en su estado inicial.

109.3.- Protección del arbolado existente

En cualquier trabajo en que las operaciones o paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse a lo largo del tronco en una altura no inferior a 3 m desde el suelo, con tablones ligados con alambres, los cuales se retirarán una vez terminadas las obras.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,30 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm. éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y vertederos de sobrantes definitivos.

109.3.1.- Valoración de los árboles

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas en el Boletín de la Estación Central de Ecología del Ministerio de Agricultura.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

109.3.2.- Tratamiento de las heridas

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección. Se cuidará de que no queda bajo el mástic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

109.4.- Hallazgos históricos

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

109.5.- Aguas de limpieza

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

109.6.- Protección de la calidad de las aguas y de los márgenes de la red de drenaje

Según el Art. 234, del R.D. 849/1986, de 11 de abril, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 92 de la Ley de Aguas:

Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.

Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.

El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, asi como el Real Decreto 9/2008 de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidrúlico, aprobado por RD 849/1986 de 11 de abril.

109.7.- Tratamiento de aceites usados

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por si o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.

Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

109.8.- Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.
El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

Delimitación exacta del área afectada.

Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

109.9.- Modelado del terreno

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen, así como la modelación paisajística considerada en proyecto.
Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.
Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción no estén contempladas; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

109.10.- Prevención de molestias a la población del entorno

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras, o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones. Debe mantenerlas durante la realización de los trabajos de forma que permitan una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, y entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.

- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

El contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y proceder a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

ARTÍCULO 110.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se define como Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente Cuadro de Precios nº 1 que figura en el mismo o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por la Administración y que se considera Documento del Contrato a dichos efectos.

ARTÍCULO 111.- RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

111.1.- Período de garantía: responsabilidad del contratista
El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras será de DOS AÑOS o el considerado en el Pliego de Cláusulas Administrativas de licitación.

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS

ARTÍCULO 202.- CEMENTOS

202.1.- Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

202.2.- Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y el vigente Código Estructural.

202.3.- Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento son las especificadas en los Anejos I (Cementos sujetos al marcado CE) y II (Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988) de la citada Instrucción RC-16.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento EN 197-1 CEM I 32,5 N para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco megaPascales (25 MPa) y cemento EN 197-1 CEM I 42,5 R para resistencias superiores. Los cementos serán sulforresistentes donde se especifique en el proyecto.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 28 del vigente Código Estructural.

202.4.- Transporte y almacenamiento

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%). El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.
El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

202.5.- Recepción, identificación y Control de calidad

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Director de las Obras podrá fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de

la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear no sea superior a dos partes por millón (> 2 ppm) del peso seco del cemento.

202.6.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

202.7.- Medición y abono

La medición y abono de este material no será objeto de abono independiente y se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

ARTÍCULO 215.- HORMIGONES

215.1.- Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

215.2.- Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y el vigente Código Estructural.

Se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por el Código Estructural, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 33 del Código Estructural.

215.3.- Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.
Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el capítulo 11 del Código Estructural.

215.4.- Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será blanda o fluida.
En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2.

215.5.- Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferior a la especificada en la tabla 43.2.1.b del Código Estructural.
Previamente al inicio del suministro, se procederá a la realización de un ensayo en una amasada fabricada en la central con la misma dosificación que se vaya a emplear en la obra. Cada ensayo se realizará sobre tres probetas, en el caso de la determinación de la profundidad de penetración de agua y sobre dos tomas de una muestra, en el caso de la determinación del aire ocluido. La toma de muestras deberá realizarse en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. La selección del momento para realizar la citada operación, así como la del laboratorio encargado de la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas, deberán ser previamente acordadas por el responsable de la recepción del hormigón, el suministrador del mismo y, en su caso, el constructor o el prefabricador.

Los ensayos se realizarán conforme a lo establecido en el apartado 57.3.3 del Código Estructural. Se elaborará un informe con los resultados obtenidos, donde se indicará, además, la dosificación real empleada en el hormigón ensayado, así como la identificación de sus materias primas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 57 del Código Estructural.

215.6.- Hormigones preparados en central

Los hormigones preparados en central se ajustarán a lo indicado en el artículo 51 del Código Estructural.
En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo del Código Estructural, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán)

en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Identificación del Suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del Peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Cantidad de hormigón suministrado
- Designación del hormigón según se especifica en el apartado 39.2 de la Instrucción, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto
- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:
  - Tipo y contenido de cemento,
  - Relación agua/cemento,
  - Contenido en adiciones, en su caso,
  - Tipo y cantidad de aditivos
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
- Identificación del lugar de suministro
- Identificación del camión que transporta el hormigón
- Hora límite de uso del hormigón

215.7.- Control de calidad

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 57 del Código Estructural.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por el Código Estructural.

215.7.1- Consistencia

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón.

Se efectuará según UNE-EN 12350-2 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 57 del Código Estructural.

215.7.2- Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por 57 del Código Estructural, con la excepción del hormigón de limpieza (HL) que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE-EN 12350-1 (Ensayos de hormigón fresco. Parte1. Toma de muestras.). Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra según la norma UNE-EN 12390-2 (Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia) y romperán según la norma UNE-EN 12390-3 (Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3. Determinación de la resistencia a compresión de probetas)

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de doce (12), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días, quedando cuatro (4) de reserva.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.
El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metros cúbicos (100 m3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en el Código Estructural con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase R. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Código Estructural.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 57 del Código Estructural.

215.8.- Áridos para hormigones

Los áridos empleados en los hormigones de la presente obra deberán cumplir las Prescripciones del Código Estructural.

Los áridos deberán cumplir además las condiciones siguientes:

- La tolerancia en la dosificación (áridos de tamaños correspondientes a otros tipos situados en el silo de un tipo determinado) será el 5%
- El 95% de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a los límites siguientes:
- Árido menor de 12 mm. 2,45 T/m3
- Árido mayor de 12 mm. 2,50 T/m3
- La absorción de agua de las partículas de cualquier clase de árido no será superior al 2,5%

ARTÍCULO 216.- MORTEROS Y LECHADAS

216.1.- Definición y clasificación

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-2: 2 N/mm2
- M-4: 4 N/mm2
- M-8: 8 N/mm2
- M-16: 16 N/mm2

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

216.2.- Características técnicas

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en le presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

216.3.- Control de recepción

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.
- Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:
- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

ARTÍCULO 217.- ELEMENTOS PREFABRICADOS

217.1.- Definición y clasificación

217.1.1.- Definición

Se consideran así a los elementos que constituyen productos estándar, ejecutados en instalaciones fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

Los elementos prefabricados incluidos en el proyecto son:

Bordillos para
Arquetas de líneas de alumbrado y eléctricas
Pozos de registro
Losas o piezas prefabricadas de hormigón para pavimentos especiales

217.1.2.- Condiciones generales

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Proyecto; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plazo. La aprobación por la Dirección de obra, en su caso, no libera al

Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto. El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

Los materiales a emplear en la fabricación de las vigas deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y habrán de cumplir lo indicado en las Instrucciones de Hormigón Armado y Hormigón Pretensado Vigentes.

217.2.- Características técnicas

217.2.1.- Expediente de fabricación

El Contratita deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Director de Obra establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

217.2.2.- Encofrados

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado que se establezcan en este Pliego o en los Planos de proyecto.
La dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón "in situ".

Los encofrados de madera se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas, y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

217.2.3.- Hormigonado de las piezas

Será de aplicación lo que se establece en este Pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto, deben determinarse mediante ensayos, con cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie, puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Es preferible muchos puntos de vibrado breve, a pocos de vibración prolongada.

En las piezas de hormigón pretensado, el vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.
Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada.

217.2.4.- Curado

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal y en tratamiento continuo.

Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

a) Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde el ambiente a la máxima.
c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.
d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener, además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego.

Cuando después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas por el transporte, y antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

217.2.5.- Desencofrado, acopio y transporte

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas son realizadas correctamente.

217.3.- Control de recepción

El Contratista efectuará, ya sea por sí mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en el Código Estructural para un control a nivel intenso.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

- Muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados (marcos o secciones de cajón) serán las siguientes:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo ± 1%, no mayor de ± 15 mm.
- Longitud de cada pieza ± 10 mm.
- Los frentes de cada pieza tendrán todos su superficie a menos de 2 cm. del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.
- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

ARTÍCULO 240.- BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

240.1.- Definición

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

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

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

240.2.- Materiales

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 35 del vigente Código Estructural, así como en la UNE 36 068.

Las barras serán aptas para el soldeo.

Se definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36 068.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 35 del vigente "Código Estructural".

240.3.- Suministro

La calidad de las barras corrugadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el "Código Estructural". La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras. La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por el "Código Estructural", aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

240.4.- Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el Código Estructural.

240.5.- Recepción

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 59 del vigente Código Estructural.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 del vigente "Código Estructural".

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

240.6.- Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

ARTÍCULO 241.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

241.1.- Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a emplear en hormigón armado, la fabricada con barras corrugadas que cumplen lo especificado en el artículo 49 del Código Estructural, o con alambres corrugados que cumplen las condiciones de adherencia especificadas en 31.2 y lo especificado en la tabla 31.3, además de cumplir los requisitos técnicos prescritos en la norma UNE 36092:96

241.2.- Materiales

Las barras a emplear serán corrugadas del tipo B-500-T de la tabla 34.3 del Código Estructural.

Cada paquete debe llegar a obra con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE 36092-1:96. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas electrosoldadas, deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:98 y UNE 36812:96 para barras y alambres corrugados respectivamente.

241.3.-Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No se aceptarán barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al 5%.

241.4.-Doblado

Se estará a lo dispuesto en el art. 600.4 del P.G.3.

241.5.- Colocación

Se estará a lo dispuesto en el art. 600.5 del P.G.3.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener de la Dirección de las obras la aprobación, por escrito, de las armaduras colocadas. La Dirección de las obras no abonará las piezas que se hayan hormigonado sin dicha conformidad por escrito, pudiendo ordenar su demolición.

241.6.- Control de calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural.
El nivel de control de calidad será NORMAL.

241.7.- Medición y abono

Las mallas electrosoldadas de acero empleadas en hormigón armado se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Se abonarán por los metros cuadrados (m5.) realmente colocados. El precio incluye el material, su colocación, la parte proporcional de solapes y recortes, así como los medios auxiliares necesarios para dejar la unidad perfectamente ejecutada.

ARTÍCULO 251.- ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

251.1. Acero laminado

251.1.2. Definición

Se definen como perfiles laminados, las piezas metálicas de sección constante, distintas según el tipo, obtenidas por un proceso de laminación.

251.1.3. Condiciones generales

Los perfiles laminados cumplirán, en sus respectivos campos de aplicación, las condiciones exigidas por la Código Técnico de la Edificación. Estarán exentos de grietas, rebabas, sopladuras y las mermas de su sección serán inferiores al cinco por ciento (<5 %).

Cumplirán además las prescripciones del artículo 250 del P.G-3.

251.1.4. Tipos

Se utilizarán los tipos definidos en las Normas:

UNE EN 10155:93
UNE EN 10113-1:93
UNE EN 10113-3:93

En principio se utilizará el acero S 275 JR

Salvo prescripción en contrario, para construcciones soldadas, se empleará siempre el tipo definido en la Norma UNE EN 10155:93.

Previa autorización del Director de Obra, podrán utilizarse los aceros europeos del tipo 37, en sus variedades Thomas, Martín Siemens o LD, debiendo exigirse la calidad "soldable" para las estructuras en las que se haya proyectado la soldadura como medio de unión.

Si la Empresa Constructora propusiera emplear como material base de la estructura cualquier otro tipo de acero distinto de los mencionados, deberá justificarlo debidamente, señalando sus características mecánicas y la repercusión de las mismas sobre los preceptos del Código Técnico de la Edificación. Su eventual utilización requerirá, en cualquier caso, la aprobación del Director de Obra.

251.1.5. Suministro y almacenamiento

Las características de suministro y almacenamiento serán tales que en todo momento garanticen la total conservación de las cualidades exigidas en el presente Pliego al acero estructural.

251.1.6. Limitaciones de empleo

La forma y dimensiones de los perfiles serán los señalados en los Planos.

251.1.7. Control de recepción

Con el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse, en general de los ensayos de recepción de los aceros definidos en las Normas UNE citadas, y acero europeo tipo 37, pero, si el Director de Obra lo considera necesario, deberán realizarse los ensayos de recepción especificados en Norma UNE.EN 10025:90 y UNE EN 10025/A1:93.

Los aceros definidos en la Norma UNE EN 10155:93 y las calidades soldables del acero europeo tipo 37, se considerarán como de buena soldabilidad hasta espesores de veinte milímetros ($\leq$ 20 mm). Para espesores superiores se deberá comprobar la ductibilidad mediante ensayos de plegado, así como su sensibilidad a la entalladura mediante la ejecución de ensayos de flexión por choque. Cuando se empleen en uniones soldadas espesores superiores a treinta milímetros (>30 mm), se preverán las precauciones especiales a adoptar, teniendo en cuenta que su comportamiento no dependerá exclusivamente de las características intrínsecas del material, sino también de la forma de unión y del tipo de solicitación.

Los ensayos de plegado se llevarán a efecto de acuerdo con las Normas UNE 7472:89 y UNE 7473:89 y los de flexión por choque de acuerdo con la Norma UNE EN 10045-1:90, sobre probeta tipo D.

251.1.8. Pintura de protección

Dado el ambiente existente en el interior del depósito, la pintura única de protección de los elemntos metálicos interiores será del tipo Hempadur 85671 o equivalente; se trata de un recubrimiento epoxi-fenólico (novolaca) curado con aducto de amina, con muy buena adherencia y excelentes resistencias química y a altas temperaturas.

El color será RAL 7035, gris claro 11150.
Peso específico 1,7 kg/L
Espesor de película seca de referencia 300 micras, tres manos de 100 micras cada una
Preparación previa de la superficie:

- Eliminar el aceite, la grasa y otros contaminantes de forma adecuada.
- Eliminar las sales, los detergentes y otros contaminantes mediante agua dulce a alta presión.
- Chorreado abrasivo hasta mín. Sa 2½ (ISO 8501-1) / SP 10 (SSPC).
- Eliminar el polvo, los restos de abrasivos y otros materiales.

251.2. Soldadura

Los electrodos a utilizar en el soldeo manual al arco eléctrico serán de alguna de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE 14.003.2R:86. En caso de que el Director de Obra considere conveniente la comprobación de las características del metal de aportación, ésta se realizará siguiendo las prescripciones de la Norma UNE 14.022.1R:72.

En todas las soldaduras que se deban realizar en obra se utilizarán electrodos básicos.

Tomando como base la clasificación que se especifica en la norma UNE 14.011:57, no se admitirán soldaduras de calidad inferior a dos (2) en uniones de fuerza, ni soldaduras de calidad inferior a tres (3) en uniones de acoplamiento.

251.3. Tornillos

251.3.1. Definición

Se definen como tornillos los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

251.3.2. Condiciones generales

Los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán en sus respectivos campos de aplicación las prescripciones exigidas en el Pliego General de Carreteras del M.O.P., y en la N.B.E. E.A-95.

Los tornillos negros ordinarios y los calibrados, así como sus tuercas y arandelas, se deberán construir con aceros de calidad semejante a la del material base de la estructura.

Los tornillos de alta resistencia y sus tuercas, poseerán una resistencia característica mínima de ocho mil kilopondios por centímetro cuadrado (8.000 Kp/cm^2), un límite elástico característico del dos por mil (0'2 %) de deformación remanente, no inferior a seis mil cuatrocientos kilopondios por centímetro cuadrado (6.400 Kp/cm^2), un alargamiento mínimo de rotura del doce por ciento (12 %), una resistencia a 20º C no inferior a siete kilopondios por metro partido por centímetro cuadrado (7 (Kp x m)/cm^2) y una dureza Brinell entre doscientos treinta y cinco (235) y doscientos noventa y cinco (295).

Las arandelas para tornillos de alta resistencia serán de acero tipo F.115 (Norma UNE 36.011, 2ª Revisión), templado en agua o aceite y revenido, y su dureza será por lo menos igual a la de los tornillos y tuercas.

251.3.3. Tipos

Los tipos de tornillos a usar serán:

. Tornillos negros.
. Tornillos calibrados.
. Tornillos de alta resistencia.

251.3.4. Limitaciones de empleo

La forma y dimensiones de los tornillos, serán las señaladas en los Planos.

251.3.5. Control de recepción

Con el certificado de garantía del fabricante, podrá prescindirse en general de los ensayos de recepción de los tornillos, pero si el Director de Obra lo considera necesario, deberán ajustarse los ensayos y los criterios de aceptación y rechazo de las partidas a lo prescrito en la Norma N.B.E. E.A-95.

251.4.- Medición y abono

El acero estructural S 275 JR en perfiles y chapa (escaleras, barandillas y otros elementos estructurales) se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Se abonarán por los kilogramos (KG) realmente colocados. El precio incluye el material, su colocación, la parte proporcional de mermas, la soldadura, el revestimiento epoxi de 300 um mínimo según 251.1.8, así como los medios auxiliares necesarios para dejar la unidad perfectamente ejecutada.

ARTÍCULO 252.- ACERO CON RESISTENCIA MEJORADA A LA CORROSIÓN ATMOSFÉRICA EN CHAPAS PARA ESTRUCTURA METÁLICA

251.1. Definición y condiciones generales

251.1.1. Definición

La fabricación de las estructuras de acero, estará de acuerdo con las normas indicadas en el presente capítulo, excepto cuando se indique lo contrario en los planos del Proyecto o por indicación de la Dirección de obra.

Esta unidad comprende:

La realización de los planos de taller y montaje precisos.

El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, conectadores, aparatos de apoyo, etc.

La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.

La fabricación y envío al contratista de las fábricas y hormigones, caso de ser otro distinto, de todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados o embebidos en la parte no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.

El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.

Los trabajos de protección superficial, incluyendo limpieza, chorreado, imprimación y acabado, u otros procedimientos para una resistencia mejorada frente a la corrosión atmosférica, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.

La prestación del personal y medios materiales necesarios para la realización de pruebas de carga, si estas vinieran impuestas por otros documentos aplicables.

Todos los materiales, medios auxiliares y personal necesario para la ejecución de los trabajos.

Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por esta especificación y la normativa vigente.

251.1.2. Condiciones generales

Materiales

Salvo indicación de la Dirección de obra, tanto los perfiles laminados como las chapas empleadas en la fabricación de las vigas armadas serán las que indican los planos. Así, todo el acero de las chapas y perfiles laminados mantendrán de la calidad de los materiales indicada en los planos.

Las propiedades de estos aceros son las especificadas en el Código Estructural.

El empleo como material de base de la estructura de cualquier otro tipo de acero, distinto de los mencionados en el apartado anterior, deberá ser justificado exhaustivamente por el Contratista, señalando sus características mecánicas, de soldabilidad y sensibilidad a la rotura frágil, y la repercusión de las mismas sobre los distintos documentos del presente proyecto. Se justificarán igualmente con la técnica operatoria recomendada.

Todo producto laminado longitudinal llevará las siglas de fábrica y las designaciones abreviadas del acero y del perfil marcados a intervalos, en relieve producido por los cilindros de laminación.

Las chapas llevarán marcado un troquel o punzón en el centro de una de sus extremidades, de forma que puedan ser leídos en el sentido del laminado final, los caracteres que permitan identificar su procedencia y establecer su correspondencia con la colada y el certificado de ensayos o de recepción. Además, llevarán en la misma cara y en el centro de uno de los laterales, los siguientes datos de identificación, marcados a pintura:

Los caracteres que lleva marcados a troquel o punzón.

La designación abreviada del acero.

Las dimensiones nominales.

Las siglas o marca de la entidad receptora cuando se exija certificado de recepción.

En las chapas cortadas de bobina que lleguen al taller en paquetes, bastará que cada paquete lleve una etiqueta metálica o de otro material resistente con los datos de identificación anteriormente señalados y, además, cada una de las chapas que lo componen deberá haber sido marcado con rodillo tampón en la línea de corte.

Para el marcado con pintura se utilizarán exclusivamente pinturas que aseguren la necesaria persistencia y fácil lectura.

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE 36521-72, UNE 36522-72, UNE 36526-73, UNE 36527-73, UNE 36531-72, UNE 36532-72, UNE 36533-73, UNE 36533-72, UNE 36559-74, UNE 36560-73 y las correspondientes a los perfiles HEB y HEM.

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que el Director los imponga.

El Director de las obras podrá, a la vista de los productos laminados suministrados, ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos.

Los productos laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestos a una oxidación directa, a la acción de atmósferas agresivas, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

El grado de oxidación superficial del material a la recepción debe medirse según la norma sueca SIS 055900, equivalente a la norma ISO 8501-1 (1988). No se debe aceptar el grado D definido por esta norma.

Las tolerancias admisibles en la recepción de productos laminados deben ser las fijadas en el C.E.

Del mismo modo, los tornillos, tuercas y arandelas cumplirán e todo caso con lo especificado para ellos en la norma de referencia C.E. (Código Estructural).

Los electrodos a utilizar en las distintas costuras serán de las calidades de la norma UNE 14.003. En el caso de que la Dirección considerará conveniente la comprobación de las características del metal de aportación se realizará siguiendo las prescripciones de la norma UNE 14.022.

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003, con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo con la Norma UNE 14-038.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos se ajustará a la Norma UNE 14.211.

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección antes de su uso.

En cualquier caso el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

El material a emplear en los recubrimientos se suministrará en los envases originales, sellados y con la etiqueta del fabricante, con la que se proporcionarán las instrucciones necesarias para su correcta aplicación.

Igualmente estarán impresas en el envase la fecha de fabricación, caducidad y el número del lote.

Los materiales deben suministrarse con el correspondiente certificado de composición, con referencia al número del lote e indicando el número de kg suministrados.

Los materiales se almacenarán de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante, y en todo caso estarán protegidos de la humedad, del sol directo y en locales bien ventilados.

La temperatura del recinto de almacenamiento no debe ser inferior a 10 ºC ni superior a 32 ºC.

Todas las pinturas a utilizar, de protección intumescente, en un mismo sistema de pintura serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Los materiales que componen el sistema de pintado vendrán acompañados de la correspondiente Información Técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

Denominación del sistema

Fabricante

Condiciones de servicio

Preparación de superficie

Número de constituyentes

Denominación comercial de los productos

Naturaleza

Espesores: nominal, máximo y mínimo

Tiempos de repintado, máximo y mínimo

Tiempo de secado total

Espesor total mínimo

Disolventes a utilizar

Adiciones máximas para espesor

Forma de aplicación

Proporciones de mezcla

Tiempo máximo de utilización de la mezcla

Tiempo mínimo de espera antes de usar la mezcla

Condiciones atmosféricas de aplicación

Temperatura máxima y mínima

Humedad relativa máxima y mínima

Se deberá igualmente garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con las Informaciones Técnicas del fabricante, el suministrador aclarará por escrito ese punto.

Deberán seguirse estrictamente todos los puntos indicados en dichas Informaciones Técnicas en todo el proceso de pintado, tales como tiempos de repintado, tiempos de secado, tiempos de utilización de la mezcla, condiciones atmosféricas, etc.

Cada capa deberá tener una tonalidad diferente, de forma que permita verificar el poder de cubrimiento de las capas superiores.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

251.2. Condiciones del proceso de ejecución

251.2.1. Ejecución

Los empalmes deberán respetar las indicaciones dadas en los planos del proyecto, tanto en lo que se refiere a los tipos de empalme como a su localización.

251.2.2. Calidad de las soldaduras

Tomando como base la clasificación que se especifica en la NORMA UNE 14.011, no se admitirán las soldaduras de calidad inferior a dos (2). Las soldaduras de las vigas, carriles y sus ménsulas serán todas de calidad uno (1).

Para la correcta interpretación de las radiografías y las clasificaciones en estos cinco grupos de las soldaduras correspondientes, se tendrá a la vista un álbum de radiografías tipo Instituto Internacional de la Soldadura, y las Reglamentaciones Especiales que hayan de tenerse en cuenta según los trabajos de soldadura comprobados "Lloyd's Register of Shipping", "Bureau Veritas", "American Bureau".

Siempre que lo especifique la Dirección, se prolongarán las costuras soldadas a tope, con el fin de tallar una probeta para someter a ensayo de resistencia a la zona próxima a la costura, por si el metal de base hubiese sido afectado por el soldeo.

251.2.3. Acciones mecánicas durante la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daño en los elementos.

Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

251.2.4. Adecuación del proceso constructivo al proyecto

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas, y los procesos de ejecución, se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramiento, articulaciones, apoyos simples, etc.)

251.2.5. Planos de taller

Los planos de taller contendrán:

Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos y piezas de la estructura.

Las contraflechas de vigas y cerchas, cuando estén previstas.

Los empalmes que sea preciso efectuar.

La disposición y situación de todas las uniones, incluso las provisionales de armado.

El diámetro y forma de ejecución de los taladros.

Las clases, diámetro y longitudes de los tornillos, el esfuerzo de pretensado y la forma de aplicarlo.

La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparaciones de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.

La forma de efectuar la toma de raíz en las soldaduras a tope con penetración completa, el empleo de chapa dorsal si no es posible la toma de raíz, o el procedimiento para garantizar la penetración completa, cuando no sea posible efectuar la toma de raíz ni recomendable el empleo de chapa dorsal (piezas sometidas a esfuerzos dinámicos).

Las indicaciones sobre tratamiento térmico y mecanizado de los elementos que lo requieran.

Indicación de los perfiles, clases de acero, pesos y marcas de todos los elementos, asegurando la perfecta trazabilidad de todos los componentes.

Cuando en el proyecto no esté definido alguno de los aspectos señalados, incluso tamaño de cordones, preparaciones de bordes, etc.. el taller definirá estos puntos a su mejor criterio, señalando claramente en los planos de Taller cuáles son sus definiciones que deberán ser aprobadas. Se seguirán para ello las siguientes Normas generales:

Todos los empalmes o uniones no definidas, se diseñarán para la máxima capacidad de la unión.

No se admitirán cordones en ángulo o a tope discontinuos: todos los cordones serán continuos, incluso los de cierre de dos perfiles, para formar un perfil único.

Cuando no se especifica otra cosa en los planos de Proyecto, todos los cordones de uniones a tope serán de penetración total, tanto en chapas como en perfiles ó tubos, realizando obligatoriamente preparación de bordes, en las chapas y perfiles a unir, para cualquier tipo de espesor.

Los empalmes a tope de perfiles en cajón o cajones, inaccesibles por ambas caras se realizarán con chapa dorsal y se efectuará preparación de bordes.

En los empalmes a tope de chapas (ó perfiles) de distintos espesores, se mecanizará la chapa de mayor espesor con una pendiente de 1:5 hasta alcanzar el espesor de la chapa que lo tiene menor. Cuando la separación de chapas, por la preparación de bordes para la soldadura, lo permita, y la diferencia de espesores sea pequeña se podrá realizar la transición señalada, con la propia soldadura

Todos los cordones en ángulo no señalados en planos que unan chapas o perfiles tendrán una garganta de 0,7 veces el mínimo de los espesores a unir, y todos los cordones en ángulo, no señalados, que unan un tubo con otro elemento tendrán una garganta de 1,1 veces el espesor del tubo

No se permitirá el encuentro de tres ó más soldaduras en un mismo punto: Será necesario realizar cortes circulares, de radio 30 ó 50 mm (en función del espesor de las chapas a recortar, en alguna de

las chapas, para evitar este problema. Además las soldaduras de ambos lados no se detendrán sino que se unirán a través del corte circular.

La secuencia de unión de elementos tanto en Taller como en Obra, será tal que permita el correcto acceso para ejecutar todas las soldaduras. Así por ejemplo, en los empalmes a tope de chapas o perfiles que queden tapados por otros elementos, y por tanto aparentemente inaccesibles para su soldadura, se realizarán las ventanas necesarias para poder realizar esta soldadura, cerrando posteriormente esta ventana con empalmes a tope.

Igualmente, para la preparación de los planos de taller se tendrá en cuenta lo siguiente:

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura en ángulo será de 2,5 mm. El espesor máximo no superará el 70 % del espesor de la pieza más delgada.

En todo caso, los espesores de garganta cumplirán las disposiciones de la normativa aplicable.

Dado que esta estructura es muy sensible geométricamente, el Contratista deberá prever para el despiece y suministro de chapas, la pérdida de longitud debida al oxicorte (que con carácter orientativo es de 5 mm) así como la necesidad de dotar de sobrelongitud a las piezas, para prever la retracción de las soldaduras (que también con carácter orientativo es del 0.2 %). La tolerancia en la longitud de cada tramo del tablero (en el sentido longitudinal del puente, será +0/-5 mm.)

251.2.6. Confrontación de planos y medidas.

El Contratista deberá realizar un replanteo detallado de la obra en su primera fase o en la interfase con otras unidades asumiendo o previendo las posibles variaciones.

El Contratista tiene la obligación de confrontar todos los planos del proyecto y el replanteo de la obra, informando previamente al comienzo de la fabricación en taller de cualquier contradicción que hallara.

Si no lo hiciera así, será responsable de cualquier error que hubiese sido susceptible de evitarse tomando la anterior precaución.

Los planos de taller y montaje deberán adaptarse a las situaciones reales tras su aprobación por la Dirección de Obra.

251.2.7. Preparación de los materiales

Deben eliminarse las rebabas de laminación en todos los perfiles y chapas que se utilicen en la construcción de las estructuras. Asimismo deben suprimirse las marcas de laminación en relieve, en todas aquellas formas de un perfil que hayan de entrar en contacto con otro en alguna de las uniones de la estructura.

El aplanado y enderezado de las chapas y perfiles debe ejecutarse con prensa o con máquina de rodillos, no permitiéndose el uso de la maza o del martillo.

Tanto las operaciones anteriores como las de curvado o conformación de los perfiles deben realizarse preferentemente en frío, pero con temperaturas del material no inferiores a 0 ºC. Las deformaciones locales y permanentes deben mantenerse dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no excedan en ningún punto el 2,5 %, a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Asimismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, debe evitarse la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva, o de grietas en la superficie de tracción durante la deformación, rechazándose las piezas que presenten cualquiera de estos defectos.

Estas instrucciones amplían los artículos correspondientes del C.E.

Cuando las operaciones de conformación, u otras necesarias, hayan de realizarse en caliente, deben ejecutarse siempre a la temperatura del rojo cereza claro, (alrededor de los 950 ºC) interrumpiéndose el trabajo cuando el color del metal baje al rojo sombra, (alrededor de los 700 ºC), para volver a calentar la pieza.

Se prohíbe el uso directo del soplete en las operaciones de conformación y enderezado.

Deben tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del material, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento. El calentamiento debe efectuarse a ser posible en horno; el enfriamiento, al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Todas las piezas de acero forjado deben ser recocidas después de la forja.

Cuando no sea posible eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas "a priori", las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o el buen aspecto de la estructura, pueden ser corregidas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que en esta operación no se excedan los límites de deformación permitidos en el tercer párrafo de este apartado, y se someta la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer, en el material de aportación o en la zona de transición del material de base.

251.2.8. Trazado

Antes de proceder al trazado, se debe comprobar que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta, recta o curva, deseada y que están exentos de torceduras.

El trazado debe realizarse por personal calificado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos y las tolerancias máximas permitidas, y de acuerdo con los métodos de fabricación.

Es conveniente no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, requisito que es obligatorio en las estructuras que han de estar sometidas a cargas dinámicas.

251.2.9. Corte

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla, plasma u oxicorte, debiéndose eliminar posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde producidas.

No está permitido el corte por arco eléctrico.

El corte con cizalla puede emplearse sólo para chapas, perfiles planos y angulares con un espesor máximo de 15 mm, a condición de que estas piezas vayan a estar sometidas a cargas estáticas.

En el oxicorte deben tomarse las precauciones necesarias para no introducir en las piezas tensiones parásitas de tipo térmico.

Los bordes cortados con cizalla, plasma u oxicorte, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, deben mecanizarse mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior o fresa en una profundidad no inferior a 5 mm, con el fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte. La mecanización debe llegar por lo menos hasta una distancia de 30 mm del extremo de la soldadura; esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.

La eliminación de todas las irregularidades de bordes debidas al corte, debe efectuarse con mucho esmero en la totalidad de las piezas a soldar, y debe ser especialmente cuidadosa en piezas que vayan a estar sometidas a cargas dinámicas.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no deben cortarse nunca las chapas o perfiles de forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Cuando no se puedan eludir estos ángulos deben redondearse siempre en su arista con el mayor radio posible.

251.2.10. Taladrado

Es preciso ejecutarlo con taladro los agujeros para tornillos o pernos, no estando permitida su ejecución mediante soplete o arco eléctrico.

No se permite el punzonado a diámetro definitivo. El punzonamiento se efectuará con diámetro reducido, 3 mm menor que el diámetro definitivo.

Se deben tomar las medidas correspondientes para garantizar que los agujeros sean cilíndricos, sin grietas ni fisuras, y para garantizar la coincidencia de los mismos.

No está permitido el uso de la broca pasante o lima redonda para agrandar o rectificar agujeros, debiendo emplearse el escariador mecánico.

Siempre que sea posible deben taladrarse de una sola vez los agujeros que atraviesan dos ó más piezas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas, las piezas se separarán para eliminar las rebabas. Análogamente se procederá con los agujeros taladrados cuando haya que rectificar su coincidencia.

251.2.11. Ejecución atornillada

Las tuercas deben apretarse por medio de llaves dinamométricas calibradas, de acuerdo con los valores de par y las tolerancias indicadas en los planos. A ambos lados de la tuerca, tanto al exterior como hacia la espiga sin roscar, debe sobresalir al menos un filete de rosca (además de la terminación de la misma).

Cuando se emplean tornillos no pretensados, es conveniente bloquear las tuercas en estructuras no desmontables, empleando un sistema adecuado: arandela de seguridad, contratuerca, matado de la rosca ó punto de soldadura.

Empleando tornillos no pretensados, el bloqueo de tuercas es obligatorio cuando la estructura esté sometida a cargas dinámicas, y en tornillos sometidos a esfuerzos de tracción en Dirección de su eje.

Las tuercas de los tornillos pretensados están suficientemente aseguradas con el procedimiento normal de apriete, sin necesidad de bloqueo.

Tornillos ordinarios

El diámetro nominal del tornillo ordinario es el de su espiga. El diámetro del agujero será un milímetro mayor que el nominal de la espiga. Se debe comprobar la coincidencia de los agujeros introduciendo un calibre cilíndrico, de diámetro 1,5 mm menor que el diámetro nominal de agujero. Si el calibre no pasa suavemente, se debe rectificar el agujero mediante escariador.

La longitud mínima de la espiga será igual a la suma de espesores a unir más un milímetro, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela, quedando dentro de esta al menos un filete.

Los asientos de las cabezas y tuercas deben estar perfectamente planos y limpios. Es obligatoria la colocación de arandelas bajo la tuerca. Si el perfil a fijar tiene la cara inclinada, se debe emplear arandela de espesor variable en su cara exterior normal al eje del tornillo, para un correcto apoyo de la tuerca. Esta arandela se debe colocar también bajo la cabeza del tornillo si ésta apoya sobre la cara inclinada.

Tornillos calibrados

Los agujeros para tornillos calibrados se deben efectuar siempre con taladro de diámetro igual al nominal de la espiga, con las tolerancias que se indican en el apartado correspondiente.

Los tornillos ajustados deben ir provistos de arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca.

Cuando los agujeros deban escariarse en obra, se recomienda realizarlos en taller con 3 mm menos del diámetro.

La longitud mínima de la espiga será igual a la suma de espesores a unir más un milímetro, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela, quedando dentro de esta al menos un filete.

Los asientos de las cabezas y tuercas deben estar perfectamente planos y limpios. Si el perfil a fijar tiene la cara inclinada, se debe emplear arandela de espesor variable en su cara exterior normal al eje del tornillo, para un correcto apoyo de la tuerca. Esta arandela se debe colocar también bajo la cabeza del tornillo si ésta apoya sobre la cara inclinada.

El Contratista podrá sustituir los tornillos ajustados por tornillos de alta resistencia, previa aprobación por la Dirección.

Tornillos de alta resistencia

Para la colocación de tornillos de alta resistencia se debe verificar, antes de realizar la unión, que las superficies de las piezas a unir son absolutamente planas. También se debe comprobar antes de realizar la unión que estas superficies están completamente limpias y sin pintar (libres de pintura, polvo, grasa, óxido, cascarilla de laminación, etc.). La grasa que pudiera haber se debe limpiar con disolventes adecuados.

La cascarilla de laminación de estas superficies debe eliminarse, sometiéndolas a un tratamiento de limpieza a base de chorro de arena silícea, con diámetros de grano entre 0,5 y 1 mm, o bien de chorro de granalla de acero.

La longitud de la espiga del tornillo debe ser tal que, ni la rosca ni la terminación de la rosca, estén en el plano de contacto entre dos chapas consecutivas.

Se debe colocar siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. Estas arandelas deben tener bisel cónico en bordes externo e interno de la cara en contacto con la cabeza y con la tuerca.

Los tornillos de una unión se deben apretar mediante llaves taradas que midan el momento torsor aplicado, apretándolos inicialmente al 80% del momento torsor final, empezando por los situados en el centro y terminando de apretarlos en una segunda vuelta.

Salvo que los planos indiquen otro valor, el momento torsor a aplicar es el indicado en la Norma NBE-MV-107 para los diferentes diámetros y calidades.

251.2.12. Ejecución soldada

Preparación de elementos a soldar

Las preparaciones de borde se deben efectuar de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de esta especificación, recomendándose las formas y disposiciones dadas en la Norma C.E.

El Contratista recogerá, en sus procedimientos de fabricación, la tecnología a utilizar en la preparación de bordes de las chapas y perfiles a unir con soldeo de arco. La elección de la forma adecuada para la preparación de los bordes, en cada caso, será realizada por el Contratista, en función de las máquinas, útiles disponibles, deformaciones esperadas de las piezas, factores económicos, etc.

La preparación de bordes para soldar se realizará exclusivamente sobre la base de los planos del proyecto y con los procedimientos de fabricación propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

El borde resultante, sea cual fuere el tipo de la preparación, quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de oxidación de cualquier tipo. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados, se repasará mediante piedra esméril hasta conseguirlo.

Es conveniente ejecutar los chaflanes o biseles de preparación de bordes para soldadura mediante oxicorte o máquinas herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones particulares correspondientes.

Las piezas que hayan de unirse con soldadura se deben presentar y fijar en su posición relativa mediante dispositivos adecuados, que aseguren sin una coacción excesiva la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

No se realizarán soldaduras con lluvia o viento excesivo excepto si el Contratista dispone las protecciones adecuadas.

Se deben tomar las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el frío. Se debe suspender el trabajo cuando la temperatura baje a los 0 ºC, si bien en casos excepcionales se puede soldar con temperaturas comprendidas entre 0 y 5 ºC, siempre que se adopten medidas para evitar un enfriamiento excesivamente rápido de la soldadura (precalentamiento del material base, por ejemplo). Para estos casos se debe solicitar la previa aprobación de la Dirección.

Cuando se emplee la soldadura por arco bajo atmósfera gaseosa, se debe proteger la zona de soldeo del viento mediante los oportunos apantallamientos, de forma que, en ningún caso, la velocidad del viento en la vecindad de la soldadura sea superior a siete kilómetros por hora (7 km/h).

Durante el soldeo se deben mantener bien secos, y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar, en una zona suficientemente amplia alrededor de la zona en que se esté soldando.

En las circunstancias mencionadas en los párrafos anteriores, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

Es conveniente precalentar el material base para la soldadura y durante la misma, cuando aquel contenga una cantidad de carbono equivalente mayor del 0,20 %.

Está prohibido acelerar el enfriamiento de las soldaduras por medios artificiales.

Se deberán colocar todas aquellas protecciones que permitan la ejecución e inspección de uniones de forma segura y cómoda. La conformación y enderezado precisos, previos a las operaciones de soldeo, se realizarán en caso de precisarse, en frío, mediante prensa o máquina de rodillos, sin que las deformaciones locales superen el 2.5 % . No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura sin la expresa autorización del Director de las Obras, que podrá decidir su aceptación o no, y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

En la operaciones de conformación, en frío, en las chapas (plegado o curvado) se respetarán los radios mínimos de plegados recomendados en la Tabla 7 de la Norma UNE 36080, a fin de evitar la aparición de grietas o fisuras.

Secuencia de armado y soldeo.

Antes de iniciarse la fabricación, el Contratista propondrá por escrito y con los planos necesarios, la secuencia de armado y soldeo a la Dirección de Obra para su discusión y aprobación, lo cual no eximirá la responsabilidad del Contratista en cuanto a posibles deformaciones residuales u otros defectos de soldadura.

Para la corrección de las deformaciones producidas, que se pudieran originar en los conjuntos soldados, será necesario contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Para evitarlas preverá el empleo de medios de armado y soldeo, tales como viradores, armaduras auxiliares, etc...

El orden de ejecución de los cordones, y la secuencia del soldeo dentro de cada uno de ellos y del conjunto, se deben elegir con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, adquieran su forma y posición relativas definitivas sin enderezado posterior, y que las tensiones residuales se mantengan dentro de los límites aceptables. Debe aplicarse lo dispuesto en la norma C.E. Como norma general, en primer lugar se deben realizar las uniones a tope y después las uniones en ángulo.

Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo alambre eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación, y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí, ni con los bordes de las piezas, y también que las superficies de los cordones sean lo más regulares posible.

Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí, o gálibos de armado, con medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente, consiguiéndose así la exactitud pedida. Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de éstos puntos debe ser el mínimo compatible con la inmovilización de las piezas. Pueden englobarse estos puntos en la soldadura definitiva, con tal de que no presenten fisuras ni otros defectos, y que hayan quedado perfectamente limpios de escoria.

Los elementos provisionales que, por razones del montaje y otras, sea necesario soldar a la estructura, se deben desguazar posteriormente con soplete y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura. Los restos de soldadura ejecutados para la fijación de aquellos elementos se deben eliminar con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

Se recomienda evitar la práctica de fijar las piezas a los gálibos de armado por soldadura. No obstante en el caso de que se efectúen, después será amolada esa zona y reparadas por soldadura, previo saneamiento, las posibles entallas que el punto haya producido. Iguales precauciones se tomarán con los defectos en el material base producidos por la retirada de elementos provisionales (orejetas, etc..) necesarios para el movimiento de piezas.

Electrodos.

Los electrodos que se emplean deberán estar oficialmente clasificados y aprobados por alguna entidad oficialmente reconocida.

El tipo y el diámetro de los electrodos serán los especificados en los Procedimientos de fabricación para cada costura y elemento estructural concretos, de acuerdo con las características del material base y la posición de aportación. Preferentemente se utilizarán electrodos de tipo básico.

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad, en un local cerrado y seco, y a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos, en los cuales se introducirán éstos en el momento en que los paquetes se abran para su utilización.

En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados o introducidos inmediatamente en un horno de secado.

Con independencia de los que pudiera disponer en almacén, el Contratista situará estufas de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores.

El soldador dispondrá de estufas de mantenimiento individuales donde colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodo que, a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, haya resultado en su opinión contaminado.

Cuando la soldadura se efectué mediante protección gaseosa, o mediante arco sumergido, tanto la mezcla de gases, como el flux y las varillas estarán avalados por los correspondientes certificados, y se conservarán con especial cuidado de que no se incorpore humedad a los mismos.

Mecanizados

Si fuese preciso mecanizar alguna pieza para satisfacer la geometría definida en los planos, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra el procedimiento a seguir para garantizar una rugosidad inferior a 25 micras, así como el posible proceso de eliminación de tensiones al que se someterán las piezas.

Soldaduras

Las uniones soldadas pueden ejecutarse por cualquiera de los procedimientos que se citan a continuación, sin necesidad de aprobación previa:

soldeo eléctrico manual, con electrodo fusible revestido;

soldeo eléctrico, semiautomático o automático por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible;

soldeo eléctrico semiautomático o automático por arco con alambre tubular;

soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible.

El Contratista debe presentar una Memoria de Soldadura detallando para cada unión o grupo de uniones similares:

procedimiento de soldeo;

tipo de electrodos para el soldeo manual;

posición del soldeo;

parámetros de soldeo (intensidad, voltaje, velocidad);

temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, si fuese necesario en función de los espesores de las piezas a unir o de su composición química;

secuencia, si se precisa.

En todo caso, y como se ha señalado, todos los procesos de soldadura serán objeto de elaboración de un Procedimiento con indicación de características de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calos de aportación.

Este procedimiento deberá ser homologado de acuerdo a esta Norma. Cuando la calidad sea D, ó DD, se deberá incluir el correspondiente ensayo de resiliencia (tenacidad), tanto en la zona soldada, como en la zona afectada térmicamente (ZAT), y las condiciones de los ensayos (Temperatura) y los resultados de los mismos deberán responder a una calidad al menos igual a la del metal base.

Asimismo, para estas calidades se realizará un ensayo de dureza HV 10 sobre un corte transversal de la probeta, en dos líneas transversales a la soldadura situadas una de ellas a 2 mm de la cara superior de la chapa y la otra, a 2 mm de la cara inferior. A lo largo de cada una de estas líneas, se medirán 3 huellas en el material base, 3 en la ZAT, 3 en la soldadura, 3 en la ZAT opuesta y 3 en el material base opuesto. El ensayo se considerará admisible cuando la dureza no supera en ninguna huella el valor 350 HV 10.

Las homologaciones deberán ser efectuadas por una entidad independiente de Control clasificada por el Organismo Oficial competente para ello y será la misma que efectúe la totalidad del control señalado. Esta entidad certificará por escrito que con los procedimientos homologados quedan cubiertos todos los procesos de soldadura a efectuar en la Obra.

En el caso de espesores de ala superiores a 30 mm., se homologará también el procedimiento de soldadura en ángulo alas-alma, de modo que se asegure que no existe excesivo aporte de calor que baje la características de resiliencia de la zona soldada, material base y zona de transición, precalentando las chapas de alas y alma, si es necesario.

Los soldadores y operadores que hagan soldaduras, tanto definitivas como provisionales, deberán esta calificados según UNE 14010 ó ASME IX, con una homologación en vigor, también efectuada por una Sociedad de Control que cumpla los requisitos señalados. Cada soldadura debe ser ejecutada por soldadores calificados para la posición y el procedimiento a emplear. El examen y la calificación de los soldadores deben efectuarse alternativamente de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 14.010.

Las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, en el caso de espesores superiores a 25 mm, a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la norma AWS D.1 1 y se efectuará su control mediante el uso de termopares o tizas termométricas.

El proceso de soldadura en el caso de ser manual, se efectuará con electrodo revestido tipo básico. Se admite también la soldadura por arco sumergido con varilla y fundente, según AWS: En este tipo de soldadura se vigilará periódicamente la limpieza de los bordes, así como que los parámetros realmente utilizados coinciden con los del procedimiento que se homologó. La utilización de soldadura por arco protegido por gas en soldaduras a tope, que se permitirá solamente en Taller, quedando prohibido su uso en Obra, salvo que se adoptan las medidas oportunas para la protección de la zona de trabajos (toldos, etc..), sean aprobadas previamente por el Director de Obra y se haga un control al 100%. Aún así la inspección controlará en las primeras fases de fabricación la posible porosidad de la soldadura.

Además, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente las manchas de grasa o pintura. En el caso de que se haya utilizado un Shop-primer, antes de comenzar la soldadura, se entregará la homologación del mismo para el proceso de soldeo elegido.

Las partes a soldar deberán estar bien secas.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje a 0 ºC.

Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posibles.

En todas las soldaduras a tope se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz; en todas las soldaduras manuales a tope deberá levantarse la raíz al revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, cerámica, etc..) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura. Salvo autorización en contra del Director de Obra, cuando se coloque chapa dorsal metálica, deberá levantarse posteriormente ésta y amolada la superficie, de modo que quede la misma sin ninguna irregularidad.

La superficie de la soldadura, tanto en cordones en ángulo como a tope, presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y sin muestras de mordeduras, poros, discontinuidades o faltas de material. Se tomarán las medidas necesarias para evitar los cráteres finales y las proyecciones de gotas de metal fundido sobre la superficie de las barras.

Cuando las piezas indicadas en los planos sean de mayores dimensiones que las chapas de que dispone el Contratista, cada una de las chapas que componen las piezas o conjuntos deben empalmarse con soldadura, independientemente, previa consulta a la Dirección. Una vez empalmada cada chapa del conjunto se debe proceder a su enderezado en aplanadora de cilindros o prensa.

No está permitido hacer coincidir en una misma sección los finales de varios cordones.

Los escotes para pasos de soldadura, en rigidizadores y demás elementos que los precisen, deben ser de 20 x 20 mm como mínimo y de 30 x 30 mm como máximo, consiguiendo de esta manera un paso limpio del cordón de soldadura, sin interrupciones, y evitando así nudos y concentración de tensiones.

Los cráteres producidos por el cebado y corte del arco, en los extremos de la soldadura, deben eliminarse en estructuras sometidas a cargas dinámicas.

Es conveniente que el depósito de los cordones de soldadura se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin deben proporcionarse los dispositivos necesarios para poder voltear las piezas, y orientarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de las primeras capas depositadas.

A menos que se prevean los tratamientos térmicos adecuados, no está permitida la realización de soldaduras en las zonas en que el material haya sufrido una fuerte deformación en frío.

Cuando se utilicen electrodos recubiertos del tipo básico, serán desecados, siempre que no haya garantías sobre la estanqueidad de los embalajes en los que se suministran. Si esta estanqueidad está garantizada, los electrodos pasarán directamente a las estufas de mantenimiento sin desecado previo. En caso contrario, los electrodos se desecarán durante dos horas, como mínimo, a una temperatura de 225 ªC (+/-) 25ºC. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200 ºC ± 25ºC, o tal como indique el fabricante. El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50ºC hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Soldaduras a tope:

Las soldaduras a tope deben ser siempre continuas y de penetración completa. Cuando las uniones de este tipo se realicen entre dos piezas de distinta sección transversal, y el espesor de una de ellas sea mayor que 1,20 veces el de la otra, el extremo de la que tenga mayor sección se debe achaflanar, en todas las caras en que ello fuese necesario, con una pendiente no superior a 1/5.

En todas las soldaduras manuales a tope debe levantarse la raíz por el revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre. Cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se deben adoptar las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc.) para conseguir un depósito de material sano en todo el espesor de la costura.

En todas las soldaduras a tope, los cordones deben prolongarse en los extremos, fuera de las piezas a soldar, para lograr una longitud eficaz total.

Soldaduras en ángulo

Cuando no venga especificado en los planos, el espesor de garganta debe determinarse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción C.E

Toda soldadura en ángulo sin penetración completa debe ejecutarse como se indica en la Instrucción C.E, donde se aprecia que la soldadura llega a cubrir el vértice del cordón. Para lograr este requisito deben emplearse electrodos de diámetro y tipo adecuados.

En los cordones discontinuos, la longitud eficaz de cada uno de los tramos no debe ser inferior a cinco veces su espesor de garganta, ni a 40 mm. La distancia libre entre cada dos tramos consecutivos de cordón, no debe exceder de quince veces el espesor del elemento unido más delgado. En ningún caso la distancia debe ser superior a 300 mm.

Soldaduras a solape

En el caso de soldaduras a solape, la longitud de éste debe ser, como mínimo, tres veces el menor de los espesores de las piezas a soldar, y nunca menor de 30 mm.

Rechazo de unidades y reparaciones

Las desviaciones de lo expuesto en este pliego de condiciones producirán el rechazo de la o las unidades afectadas parcial o totalmente, debiendo corregirse o retirarse con cargo al Contratista. Solo se admitirán dos reparaciones en un mismo punto. En el caso de indefinición en planos, se cumplirán los siguientes requisitos, que se detallarán en los correspondientes planos de taller:

A efectos de las placas de anclaje, las distancias entre centros de taladros, y a los bordes, cumplirán las limitaciones establecidos en la Instrucción C.E.

251.2.13. Montaje

Siempre que las dimensiones de la estructura lo permitan, se debe realizar un montaje en blanco en taller para garantizar la coincidencia de los elementos a unir y la configuración geométrica de la estructura. En cualquier caso se deben realizar montajes parciales de subconjuntos que puedan ser manejados en el taller.

El Contratista estará obligado a presentar un plan de montaje, al Director de Obra, antes del comienzo del mismo. En este plan de montaje se detallarán todos los medios auxiliares y de elevación, se presentarán los cálculos correspondientes cuando las estructuras auxiliares así lo exijan, y se atenderá de forma especial las posibles inestabilidades en montaje y la resistencia al viento del sistema.

Las manipulaciones necesarias para la carga, transporte, descarga, almacenamiento a pie de obra y montaje, se deben realizar con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se deben cuidar especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

La preparación de las uniones que se vayan a efectuar en montaje debe efectuarse siempre en taller, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos.

Antes de proceder al montaje se debe corregir cuidadosamente cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Cuando el defecto no pueda ser corregido, o se presuma que después de corregido, pueda afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, debe rechazarse la pieza en cuestión marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura debe asegurarse provisionalmente mediante cualquier medio auxiliar adecuado, de tal forma que se garantice su estabilidad y resistencia hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

Los elementos provisionales que, por razones de montaje u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, nunca a golpes, procurando no dañar la propia estructura. Los restos de cordones de soldadura ejecutados para la fijación de aquellos elementos se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

En el montaje se debe prestar la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar cuantas veces fuese necesario la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se debe comenzar el atornillado definitivo, o el soldeo definitivo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva.

En las cubiertas, cierres laterales y frontales de las estructuras, no se debe comenzar a colocar los ventanales, ladrillos, material de cubierta, etc., hasta no asegurarse de que todas las vigas están completamente terminadas y correctamente montadas.

Como norma general el montaje no podrá inducir en ningún punto de la estructura esfuerzos superiores a los que tendrá ese elemento cuando la estructura esté terminada.

El Contratista deberá entregar a la Dirección de obra, un procedimiento de limpieza y pintado de las zonas soldadas en obra, redactado por el fabricante de las pinturas, así como un procedimiento de pintado de las cabezas, tuercas y caña de los tornillos zincados colocados en obra.

251.2.14. Protección superficial

Preparación de superficies

La superficie a preparar será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera, grasa, humos de las soldaduras o productos similares. Si se observan zonas con su presencia, se limpiarán mediante lavado con disolventes, limpiadores químicos o detergentes orgánicos, terminando siempre con un lavado con agua.

La suciedad de otro tipo, como sales o salpicaduras de cemento, se eliminará por rascado o con cepillo de alambre o de fibra, terminando también con un lavado con agua. En su caso, se eliminarán las proyecciones de soldadura con cincel.

El chorreado o granallado y la aplicación de la primera capa de imprimación deben ser realizados en taller, pudiéndose efectuar la imprimación con brocha o a pistola.

No se podrá chorrear si la humedad relativa es superior al 85 %, o si la temperatura del acero no se encuentra al menos 3 ºC por encima del punto de rocío.

El aire a presión utilizado en el chorreado debe estar seco, exento de aceite y libre de contaminación, y con la presión suficiente para mantener la eficacia del chorro.

El abrasivo a utilizar en el chorreado debe ser arena de sílice con un diámetro de partícula de 0,8 a 1,5 mm, escoria de cobre o similar. El perfil de rugosidad obtenido con la arena estará comprendido entre 30 y 50 micras.

Si el chorreado se efectúa en instalaciones automáticas de granallado, se utilizará granalla metálica.

Estos abrasivos estarán exentos de humedad, limpios y sin contaminantes y provistos de la dureza apropiada para crear la rugosidad requerida.

Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará con aire comprimido y/o limpiará por aspiración para eliminar todo resto de residuos producidos durante el chorreado, como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado. Una forma de verificar que la limpieza es adecuada es aplicar a la pieza una cinta adhesiva, que al despegarse no deberá tener suciedad adherida.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, óxido, grasa, marcas de pintura, sales solubles o ninguna materia extraña, y con color entre gris y blanco. Superficies con manchas indican un chorreado incompleto. Como mínimo, el 95 % de la superficie quedará libre de todo residuo visible, observándose en el resto sólo ligeras decoloraciones.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca SIS 05.59.00.

Aplicación de pinturas

Debe efectuarse la protección en un local seco, cubierto y al abrigo del polvo. Cuando ello no sea posible y previa autorización de la Dirección, puede efectuarse al aire libre a condición de no trabajar en tiempo húmedo o ventoso, o en época de heladas.

La superficie metálica debe estar seca, y su temperatura al menos 3 ºC por encima del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones. Además, las condiciones de humedad y temperatura deberán estar en el intervalo fijado por el fabricante de la pintura.

Los cantos agudos deben ser redondeados, de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado con un espesor uniforme.

No debe efectuarse la imprimación hasta que haya sido autorizada por la Dirección, después de realizada la inspección de la estructura terminada en el taller. Entre la preparación de superficie y la aplicación de la imprimación deben transcurrir como máximo:

6 horas si la humedad relativa del aire no supera el 60 %.

4 horas si la humedad relativa del aire está entre el 60 y el 75 %.

2 horas si la humedad relativa del aire está entre el 75 y el 85 %.

No deben imprimarse, ni recubrir en general con ninguna capa de protección, las superficies que hayan de soldarse en tanto no se haya ejecutado la unión, ni tampoco las adyacentes en una anchura mínima de 50 mm contada desde el borde del cordón. Cuando por razones de montaje se juzgue conveniente efectuar una protección temporal, se debe elegir para estas partes un tipo de pintura fácilmente eliminable antes del soldeo.

No deben pintarse ni engrasarse las superficies de contacto, si pertenecen a una junta atornillada con tornillos de alta resistencia, trabajando a rozamiento.

Terminado el montaje y hechas las pruebas, se debe pintar la totalidad de las partes no protegidas con otra mano de pintura de imprimación, después de limpiar cuidadosamente con cepillo de alambre y rasqueta las superficies, eliminando el más leve rastro de suciedad y de óxido, así como las escorias y cascarillas.

Entre la limpieza y la aplicación de esta capa de imprimación debe transcurrir el menor tiempo posible.

Seguidamente deben aplicarse las capas de pintura de acabado que estén especificadas, en los colores que se determinen.

Entre la aplicación de dos capas consecutivas debe transcurrir el tiempo indicado por el fabricante de la pintura.

Sistema de pintado interior

Se deben proteger todas las estructuras metálicas contra los fenómenos de corrosión y oxidación, exigiéndose como mínimo la siguiente protección:

chorreado ó granallado de la superficie hasta el grado C Sa 21/2 de la norma sueca SIS 055900 equivalente a la norma ISO 8501-1 (1988), seguido de soplado y/o aspirado hasta su limpieza total;

una capa de pintura de imprimación tipo epoxi poliamida con fosfato de zinc, tolerante a humedades del 95 %, cuyo tiempo de repintabilidad será como mínimo de 6 meses a 20 ºC, con un espesor de película seca de 50 micras;

pintura de acabado tipo epoxi amina sin disolvente, con un espesor de película seca de 250 micras, en color a determinar por la Dirección. La aplicación de esta capa se realizará en obra;

Los espesores indicados en este apartado y en el siguiente se consideran eficaces, es decir, medidos sobre las crestas de la rugosidad resultante del chorreado.

Sistema de pintado exterior

En estas circunstancias se exige la misma preparación de superficies que en el párrafo anterior, con la aplicación posterior de las siguientes capas:

imprimación anticorrosiva a base de silicato inorgánico de zinc según norma MIL-P-38336 (o INTA 164.408), con un espesor eficaz de película seca de 70 micras. La aplicación de esta capa se realizará en taller;

capa intermedia de pintura a base de epoxi poliamida, con una formulación especialmente adecuada para la aplicación sobre silicatos de zinc, cuyo tiempo de repintabilidad será como mínimo de 6 meses a 20 ºC, con un espesor de película seca de 100 micras. La aplicación de esta capa se realizará en taller;

dos capas de pintura de acabado a base de poliuretano alifático, de repintabilidad ilimitada, con un espesor total de película seca de 75 micras, en color a determinar por la Dirección. La aplicación de esta capa se realizará en obra;

Protección de las partes mecanizadas

Aquellas partes de las estructuras metálicas previstas para uniones ajustadas, cuando estos ajustes hayan de hacerse en montaje, deben protegerse contra la oxidación mediante una capa de barniz.

Protección de las piezas mecanizadas

Las piezas mecanizadas en general, y los engranes y ruedas en particular, deben también protegerse mediante una capa de barniz en sus partes mecanizadas, y en las restantes mediante el sistema de pintado, interior o exterior, que resulte aplicable.

Protección frente al fuego

La protección frente al fuego de la estructura se realizará mediante la aplicación final de un mortero compuesto por áridos ligeros expandidos, de perlita y vermiculita, ligantes hidráulicos, controladores de fraguado y mejoradores de proyección.

251.2.15. Tolerancias

Todo elemento estructural debe cumplir las tolerancias que se definen en la Instrucción C.E.

251.2.15. Inspección y control

Todas las actividades recogidas en este epígrafe serán realizadas por una única Entidad de Control homologada, que debe ser externa al Taller fabricante de la estructura. Todos los inspectores externos al taller tendrán su correspondiente homologación y debe pertenecer a la Entidad de control señalada. Ambas homologaciones deberán haber sido efectuadas por el Organismo oficial competente y estar en vigor. La entidad de control será propuesta el taller y aprobada por el Director de Obra.

Además de las inspecciones y ensayos señalados en este apartado, este inspector tendrá la responsabilidad de la recepción de materiales, de la comprobación (o realización en su caso) de las homologaciones de procedimiento y soldadores, y la realización de los controles de los Apartados referentes al control de tornillos, conectadores y pintura. Para ello el Contratista facilitará una copia completa de esta Especificación al Inspector.

Antes del comienzo de los trabajos, y simultáneamente al comienzo de los planos, el Contratista desarrollará un Plan de Puntos de Inspección (PPI) que, cumpliendo esta Especificación, recoja los distintos controles, y que deberá ser aprobado. En caso de que la Dirección de Obra entienda que este PPI no cumple los requisitos de la presente Especificación, el Contratista estará obligado a asumir el PPI que redactaría la Dirección de Obra.

De todos los controles se escribirá su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción y resultados del ensayo, se adjuntarán los planos generales del taller en los que señalarán la zona y posición exacta de dicho control. El taller deberá avisar, por escrito, a la entidad de control y la Dirección de Obra, como mínimo de cinco (5) días laborables de antelación, de la de la disponibilidad de las piezas para efectuar los ensayos y los controles solicitados.

Trazabilidad.

Se exigirá la trazabilidad física y documental, para lo cual el Contratista entregará previamente el correspondiente procedimiento. Las marcas de chapas y perfiles se traspasarán a cada uno de los elementos de la estructura, de forma que para cada chapa y perfil esté relacionado su origen y sus certificados de calidad con su destino final. Los planos de despiece de chapas y perfiles se incorporarán al documento de control con los certificados correspondientes a los mismos.

Inspección Visual.

Se efectuará una inspección visual del estado de los componentes, a fin de detectar grietas u otros defectos. Se inspeccionará visualmente el 100 % de las soldaduras realizadas, tanto a tope como en ángulo, centrando esta inspección, especialmente, sobre la detección de entallas, mordeduras, grietas, poros y desbordamientos. Esta inspección se hará de acuerdo con los criterios de aceptación establecidos en el anejo adjunto y en la Norma AWS D1.1 y D1.5. 641.6.3.

Control Dimensional

Se efectuará un control dimensional de los componentes a unir con sus preparaciones de borde, curvaturas, etc, así como de las piezas terminadas, de modo que cumplan las dimensiones de los planos con las tolerancias fijadas en el apartado de tolerancias de la Norma RPX-95 ó en la Norma básica NBE ó la Norma UNE 76100, tomando de todas ellas la más restrictiva. Se realizará, asimismo, un control dimensional tanto de las preparaciones de borde en las chapas a soldar a tope como de los tamaños de los cordones (sobre espesores, gargantas, profundidad de las mordeduras, etc..) de las soldaduras de ángulo y a tope, según lo señalado en planos y con las tolerancias de la Norma RPX-95 y de la Norma AWS D1.5.

El control dimensional de piezas se realizará al 100 %.

Soldaduras

Debe verificarse que todas las soldaduras se realicen con arreglo a lo dispuesto en la Memoria de Soldadura, y por soldadores pertenecientes a la lista aceptada.

Además se deben realizar como mínimo los controles que se indican en los apartados siguientes:

· Inspección visual:

Antes de la soldadura:

examen de los certificados de los materiales base y de aportación;

inspección de las superficies;

verificación de secciones punteadas para soldadura;

verificación de preparaciones de bordes y separación entre bordes;

examen de los electrodos.

Durante la soldadura:

verificación de parámetros de soldadura;

control de temperaturas de precalentamiento y temperaturas entre pasadas;

control de secuencias de soldaduras;

inspección de las raíces de los cordones para detectar grietas, y resanado de los mismos.

Después de la soldadura:

limpieza con cepillo de cerdas rígidas, no con herramientas neumáticas ni con chorreado, para evitar que puedan quedar ocultas pequeñas grietas;

verificación de dimensiones de los cordones;

examen del aspecto de los cordones, su rugosidad y salpicaduras de escoria en las zonas colindantes;

inspección de defectos tales como faltas de penetración, faltas de espesor, sobre-espesores, inclusiones de escoria, grietas, poros, mordeduras, etc.

Inspección en taller mediante ensayos no destructivos:

inspección por líquidos penetrantes o partículas magnéticas del 20% de la longitud de todos los cordones en ángulo (penetración parcial);

Inspección de soldaduras a tope en tracción por radiografía o ultrasonidos sobre el 100 %.

Inspección de soldaduras a tope en compresión o cortante sobre el 25 %.

Inspección en montaje:

inspección por líquidos penetrantes o partículas magnéticas del 40% de la longitud de todos los cordones en ángulo (penetración parcial);

inspección por radiografía o ultrasonidos del 100% de la longitud de todos los cordones a tope (penetración completa).

En el control radiográfico se utilizará el siguiente criterio de aceptación, sobre la base de la calificación de la norma UNE 14011:

soldaduras calificadas como 1 y 2: aceptables (ver apartado 3.1.2);

soldaduras calificadas como 4 y 5: rechazables;

soldaduras calificadas como 3: aceptación o rechazo a criterio de la Dirección, de acuerdo con la función de la pieza estructural.

Cuando en las inspecciones de soldaduras aparezcan defectos inadmisibles superiores al 10% de la longitud total de los cordones inspeccionados, se deben efectuar a cargo del Contratista dos inspecciones más en las zonas adyacentes, por cada una de las rechazadas, y si en los resultados adicionales aparecen nuevos defectos inadmisibles, con el mismo criterio anterior, la Dirección puede exigir todas las inspecciones que estime necesarias en cualquier emplazamiento de las juntas soldadas en la estructura. De este modo, si del control efectuado en toda la estructura se detecta más de un 20 % de soldaduras defectuosas, el Director de Obra podrá pedir una inspección al 100 %.

Si en esta comprobación adicional se continuase con los defectos inadmisibles establecidos anteriormente, la Dirección puede rechazar la totalidad de la pieza.

Las soldaduras calificadas como inaceptables deben ser reparadas según un procedimiento aprobado por la Dirección y vueltas a inspeccionar por métodos no destructivos, todo ello a cargo del Contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata. Con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección podrá retirar la calificación del soldador.

Será sometida a la aprobación de la Dirección la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de calibración de amperímetros, voltímetros, etc.

En el caso que no se pueda realizar algunas de las inspecciones señaladas ó que el inspector que efectúa el Control no garantice el resultado que se persigue con las mismas, se realizará a cargo del taller otro tipo de inspección más adecuada, con los mismos porcentajes señalados.

Preferentemente se localizarán las inspecciones en las zonas de cruce de dos o más cordones y en el principio y finales de los mismos. El resto de las posiciones a controlar serán fijadas por la Dirección de Obra sobre los planos del taller.

Una vez que se detecte algún defecto no admisible, en cualquier tipo de inspección, se reparará e inspeccionara esa zona y su unión con las contiguas. Además, se deberá realizar otra radiografía o ampliar la inspección ultrasónica en ese mismo empalme, aplicando a éste el mismo criterio. En caso de que en una misma costura, o empalme, se detecten, en cualquiera de las inspecciones señaladas, tres o más defectos, se inspeccionará toda la costura al 100 %.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a efectuar cuantos controles considere convenientes, incluido la toma de cupones sobre la estructura ya soldada, a los que se aplicarán los mismos criterios de aceptación señalados. El coste de estos controles adicionales serán por cuenta del Contrato si el resultado de los mismos es aceptable según este Pliego. Si no lo es, el Contratista correrá adicionalmente con los gastos de inspección de las soldaduras defectuosas, con los gastos de la reparación de las mismas y con los gastos de las inspecciones adicionales a que den lugar estos defectos, de acuerdo con el párrafo anterior.

Todos los gastos derivados tanto del control señalado como del exceso de control producido por la mala ejecución o por la detección de defectos (nueva inspección de zonas reparadas, inspección al 100 % si hay excesivos defectos, etc..), correrá a cargo del Contratista, tanto en lo que se refiere a su coste como al plazo contratado que no tendrán variación por estas causas.

Para las inspecciones mediante líquidos penetrantes los niveles de aceptación serán los fijados en la norma AWS D1.5.-96.

Se considerarán aceptables las radiografías calificadas con 1 ó 2 según UNE 14011. Tanto para la inspección radiográfica como ultrasónica, los niveles de aceptación serán los señalados en la norma AWS D 1.5-96.

Uniones atornilladas

Deberán llevarse a cabo los controles que se indican a continuación:

Inspección de que todos los tornillos son del diámetro y de la calidad correctos, que están provistos de sus tuercas, arandelas y elementos de inmovilización precisos, y que al exterior de la tuerca asoma por lo menos un filete de rosca.

Inspección de que los agujeros están correctamente posicionados y tienen el diámetro requerido.

Inspección de que las superficies de las uniones con tornillos de alta resistencia trabajando a rozamiento, han sido correctamente tratadas y están exentas de aceites, grasas, pinturas u óxidos.

Inspección de que los tornillos de alta resistencia han recibido el esfuerzo de pretensado requerido. Para ello se puede realizar la siguiente comprobación: en un 5% de todos los tornillos, y al menos en uno de cada unión se marca la posición de la tuerca en la pieza y se suelta la tuerca (sujetando la cabeza del tornillo) al menos 1/6 de vuelta. Al apretar de nuevo la tuerca hasta la posición marcada inicialmente, el momento necesario debe ser, como mínimo, el momento teórico que le corresponde. Si el resultado es que el tornillo está insuficientemente apretado, se deben comprobar otros dos de la

misma unión; si ambos están correctamente apretados, se acepta la unión; en caso contrario se deben comprobar todos los tornillos de la misma, siendo a cargo del Contratista los gastos de estos ensayos suplementarios.

A petición de la Dirección, el Contratista deberá presentar los certificados de calibración de las llaves dinamométricas utilizadas en el apriete de los tornillos.

Protección superficial

El plan de control de calidad de la protección superficial deberá considerar la verificación del origen, tipo y calidad de los productos utilizados, incluyendo, entre otros, los referidos a la limpieza superficial, condiciones ambientales, intervalos de tiempo entre las diferentes operaciones y determinación de espesores.

Para la eficaz realización de su control de calidad, el aplicador utilizará, al menos, los siguientes instrumentos:

Termómetro de ambiente

Termómetro de contacto

Higrómetro de lectura continua

Visual de comparación Sa ½ SIS 055900

Medidor de espesores en húmedo

Medidor de espesores en seco

Medidores de adherencia

Rugosímetro TATOR

Lupas

Linternas

Los espesores eficaces se medirán según la PSC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiere.

Con el fin de que la Dirección pueda realizar pruebas de adherencia destructivas, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas de cada sistema de protección superficial usado en la obra, realizadas en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.

La adherencia del sistema completo no será inferior a los valores indicados a continuación, permitiéndose los valores mínimos sólo en un 20 % de las mediciones como máximo:

Método A (Xcut) de ASTM D-3359: 4 A

Ensayo corte por enrejado del INTA 160299: 1

Adhesion tester ELCOMETER: 30 kp/cm²

La garantía del sistema anticorrosivo será de dos años como mínimo, referida al grado 0 de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18 51 11 de la SSPC Guide to Vis 2, es decir, con deterioros nulos (0 %).

251.3.- Medición y abono

El acero estructural se abonará aplicando los precios establecidos en los cuadros de precios para cada tipo de elemento por su medición teórica. No se abonarán por estar incluidos en el presupuesto resultante, despuntes, casquillos y tapajuntas, así como el peso de cuantos cordones de soldadura y uniones atornilladas sean necesarios para la ejecución de la estructura. También se consideran incluidas en el precio todas las operaciones, materiales y equipos necesarios para la fabricación, montaje en banco en taller, y materiales mecanizados y normalizados. También se consideran incluidos los costes que resulten de los controles de producción de estructura metálica a realizar por el constructor, así como las operaciones de carga, transporte, descarga en obra, ensamblaje, izado, colocación en posición definitiva, elementos auxiliares de alineación y acodalamiento.

También se consideran incluidos todos los trabajos de acabado, limpieza y protección superficial según lo indicado en esta especificación, además de los repasos que se deban dar en obra (debidos a soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.) hasta su entrega a la Propiedad, o el galvanizado de los elementos si así se indica en los planos.

Asimismo, se incluye la tornillería y la colocación y soldadura de los conectadores de unión entre la estructura metálica y la de hormigón, definidos en los planos, y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

También se encuentran incluidos dentro de los precios del material los ensayos mecánicos y químicos, y controles radiográficos de acuerdo con las condiciones exigidas en este pliego.

ARTÍCULO 280.- AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas.

En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 29 del “Código Estructural”, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el artículo 56 del Código Estructural. El Director de Obra exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada anteriormente.

La medición y abono de esta unidad se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 281.- ADITIVOS A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

Será de aplicación lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Hormigones y Aceros Estructurales.

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento

(5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

El Contratista podrá fijarlos tipos y las características los aditivos necesarios para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas. En los documentos figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934(2).

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de Obra.

La medición y abono de esta unidad se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 283.- ADICIONES A EMPLEAR EN HORMIGONES.

Será de aplicación lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas de Hormigones y Aceros Estructurales.

Se denominan adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle propiedades especiales.

Sólo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado. En el resto de los casos las adiciones citadas sólo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el artículo 31.2 del Código Estructural.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición sin la autorización previa y expresa del Director de Obra, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.
La medición y abono de esta unidad se realizará según lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

ARTÍCULO 290.- GEOTEXTILES

290.1.- Definiciones

Geotextil.es un material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no-tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no-tejido:

Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

Ligados mecánicamente o agujeteados
Ligados térmicamente o termosoldados
Ligados químicamente.
Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (Agujeteados)

La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente:

La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).

Geotextiles no tejidos, ligados químicamente:

La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
Geotextil tricotado:
Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

Geotextil tejido:

Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

Dirección de fabricación (dirección de la máquina)

Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (p.e. para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).

Dirección perpendicular a la de fabricación

La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (p.e. en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

290.2.- Características generales

290.2.1.- Naturaleza del geotextil

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN-964

Durabilidad: es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo, física, química o bacteriológicamente. La durabilidad se evalúa como la reducción medida en "tanto por ciento" de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE ENV

12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

Salvo indicación en contrario del Proyecto, las normas de aplicación serán; UNE ENV 12224 para la resistencia a la intemperie; ENV ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE ENV 12225 para la resistencia a agentes biológicos; UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis; y ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

290.2.2.- Propiedades mecánicas

- 290.2.2.1.- Resistencia a la tracción

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

- 290.2.2.2.- Resistencia al punzonamiento estático

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN IS0 12236.

- 290.2.2.3.- Resistencia a la perforación dinámica

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN 918.

- 290.2.2.4.- Ensayo de fluencia

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según EN ISO 13431.

- 290.2.3.- Propiedades hidráulicas

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros: Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según EN ISO 11058.

Permeabilidad en el plano (transmisividad), según EN ISO 12958.
Diámetro eficaz de poros O90, según EN ISO 12956

290.3.- Transporte y almacenamiento

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con esta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

Datos del fabricante y/o suministrador
Nombre del producto
Tipo del producto
Identificación del rollo o unidad
Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos
Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete)
Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, según EN 965
Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s)
Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m, tal como indica la referida norma, para que este pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original. Para almacenamiento del material de duración mayor de quince (15) días, se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas. En el momento de la colocación, el Director de Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

290.4.- Recepción y control de calidad

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 160/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas

características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el presente Pliego quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de Obra, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado 290.6. A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de Obra, según se ha especificado en este apartado. Los criterios que se describen, a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de Obra, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los materiales, se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados. La toma y preparación de muestras se realizará conforme UNE EN 963.

El Director de Obra además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados. Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos que le sean de aplicación serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas que sean exigibles al geotextil según lo especificado en este Pliego y, en todo caso, las relativas a masa por unidad de superficie (UNE EN 965), resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima (UNE EN ISO 10319), y perforación dinámica por caída de cono (UNE EN 918), y cualquier otra que el Director de Obra desee verificar, serán comprobadas según el procedimiento que se describe a continuación.

Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN 963, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- el valor medio obtenido es mejor que el exigido
- hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el 5% del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de Obra podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de Obra.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará, asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN 965.

El Contratista facilitará al Director de Obra, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Fecha de fabricación de los elementos instalados.
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de Obra haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie (EN-ENV 12224), de al menos el ochenta por ciento (80%) de la nominal, si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas y superior al sesenta por ciento (60%) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que de la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de Obra, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20%) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que este quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

El Director de Obra podrá prohibir la instalación de geotextiles con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán geotextiles cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

290.5.- Medición y abono

La medición y abono de esta unidad se hará según lo indicado en el artículo 422 del presente Pliego, salvo cuando forme parte de una unidad en cuyo caso se atenderá a lo allí indicado.

290.6.- Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas o requisitos reglamentarios requeridos a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, en el caso de que dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de los requisitos reglamentarios, que les sean de aplicación, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras o, (según ámbito), por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, así como por los Organismos españoles, públicos y privados, autorizados, conforme al Real Decreto 2200/1995 de diciembre, para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales.

ARTÍCULO 291.- MATERIAL PARA CAMA Y RELLENOS TUBERIAS PVC, PE Y FUNDICION

291.1.- Materiales

El material a emplear, será una mezcla de gravas bien graduada, a ser posible de origen natural (canto rodado); admitiéndose el machaqueo, siempre que su clasificación cumpla las siguientes condiciones:

- El porcentaje de material que pasa por el tamiz n1 200 de la serie ASTM, por el tamiz UNE-0,08 mm. no será superior al cinco por ciento (5%).
- Ha de tener una permeabilidad superior a una milésima de centímetro por segundo.

- Su curva granulométrica debe ser lo más próximo posible a la línea recta; en cualquier caso, no presentará codos pronunciados y responderá al huso 3-5/6 mm.

291.2.- Medición y abono

Se medirá por los metros cúbicos (m;) realmente colocados, según las secciones tipo de proyecto, y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra, adquisición-canon en gravera natural o extracción en préstamo, selección del material, carga, transporte, descarga, extendido y compactación en tongadas y refino de las zanjas.

ARTÍCULO 292.- MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS

292.1.- Materiales para rellenos

En todas las zanjas del interior de la urbanización o en las que discurren por calzadas, aparcamientos, terrizos y aceras, los materiales a emplear serán zahorras naturales o artificiales que cumplan las condiciones del art. 4.13 Asuelo seleccionado, que se obtendrán de las correspondientes canteras, graveras o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de la Obra.

En otras zonas, como zonas verdes, los rellenos podrán ser ordinarios, es decir con materiales de la propia excavación, siempre el material sea un suelo adecuado (CBR>5).

292.2.- Ejecución de las obras en general

Cuando el relleno haya de asentarse sobre una zanja en la que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera de la zanja donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

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

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, que no excederá de 30 cm. se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo 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 los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

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

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

292.3.- Ejecución del relleno de zanjas y localizados en O.F. con suelo seleccionado

Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado. El tamaño máximo del árido será de 8 cm., excepto cuando se trate de relleno seleccionado de suelo seleccionado que deberá reducirse a 4 cm. La granulometría será de tipo continuo y no plasticidad.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm.).

Dado que las zanjas tienen anchos variables, será necesario realizar compactaciones con rodillos de 750 kg. o bandejas vibratorias. El Contratista no podrá reclamar aumento alguno en el precio del Suelo Seleccionado, por considerarse incluido el sobrecoste del extendido y compactación con pequeña maquinaria.

292.4.- Ejecución del relleno ordinario

Se alcanzará una densidad seca mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a diez centímetros (10 cm.).

292.5.- Limitaciones de la ejecución

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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

292.6.- Medición y abono

Los rellenos de zanjas se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según las respectivas definiciones (relleno de suelo seleccionado en zanja, relleno ordinario o seleccionado con material de la excavación), a los volúmenes obtenidos por aplicación, como máximo, de las secciones tipo correspondientes, no abonándose los que se deriven de excesos en la excavación, estando obligado no obstante el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Si el Contratista al excavar las zanjas, dadas las características del terreno, no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en el plano de Secciones Tipo de zanja, deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra para que ésta pueda comprobarlo "in situ" y dé su V1B1 o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados están incluidas todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra, adquisición en cantera o gravera natural autorizada, selección del material, carga, transporte, descarga, extendido, humectación, compactación en tongadas hasta el 98 % PM, y refino de las zanjas.

PARTE 3ª.- EXPLANACIONES

ARTÍCULO 300.- DESBROCE DEL TERRENO

300.1.- Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de Obra.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

Remoción de los materiales objeto de desbroce.

Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

300.2.- Ejecución de las obras

Se acometerá el desbroce de toda la explanación, salvo que el Ingeniero Director ordene otra cosa por escrito.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. El contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes resulten dañados.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante de la explanación.
Fuera de la explanación, los tocones de la vegetación que a juicio del Director de Obra sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de Obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados. Luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de Obra, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).
Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene el Directos de Obra sobre el particular. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de Obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a los bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista en la forma y en los lugares que señale el Director de Obra.

Los tocones extraídos en las operaciones de destoconado, dentro de lo que es el desbroce de zonas arboladas, así como el resto de elementos orgánicos no aprovechables ni eliminados por otros medios, se acopiarán aparte para ser llevados finalmente a vertedero una vez se haya vertido en ellos el resto de materiales inertes destinados a los mismos, a fin de que no se originen oquedades sin ventilación en las que se almacenen con el tiempo gases producidos por descomposición de la material orgánica. Aparte de estas medidas, los desechos orgánicos se extenderán, al verterlos, en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe mezclase con el suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se extenderá la tierra vegetal que cerrará el vertedero. No se extenderán estos materiales en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectuara fuera de la zona prevista por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de Obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de Obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

300.3.- Medición y abono

No será de abono esta unidad en aquellas zonas de la obra que se trate de parcelas de cultivo, estando considerada en la unidad de excavación en tierra vegetal.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

Serán de abono aquellos despejes y desbroces donde la vegetación sea representativa, como ribazos de parcelas, márgenes de regatas, cauces naturales, ríos, etc.

En este caso se abonarán por los metros cuadrados realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1

ARTÍCULO 301.- DEMOLICIONES

301.1.- Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como, pavimentos, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye las siguientes operaciones:

Trabajos de preparación y de protección.
Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
Retirada de los materiales.

Salvo autorización expresa del Director de Obra, todos los materiales precedentes de las demoliciones se llevarán a centros gestores autorizados

301.2.- Clasificación

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

Demolición con máquina excavadora.
Demolición por fragmentación mecánica.
Demolición por impacto de bola de gran masa.
Desmontaje elemento a elemento.
Demolición mixta.
Demolición retroaraña
Demolición por otras técnicas.

301.3.- Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos se elaborará un estudio, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de Obra, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
Cronogramas de trabajos.
Pautas de control.
Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

301.4.- Ejecución de las obras

301.4.1.- Derribo de construcciones

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de Obra.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones telefónicas, eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm.) por debajo de la cota más baja del terraplén o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de Obra.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de Obra. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente. La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (N.T.E.-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

301.4.2.- Retirada de los materiales de derribo

Los materiales no utilizables se llevarán a los vertederos previstos por el Proyecto. Si el vertido se efectuara fuera de la zona prevista por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de Obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de Obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el proyecto, salvo especificación del Director de Obra.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

301.5.- Medición y abono

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3), edificaciones, cerramientos de fábrica de ladrillo, y hormigones localizados.

En el caso de demolición de fábrica de hormigón y macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. El precio incluirá además el corte y retirada de la lámina de PVC que cubre los taludes del actual vaso, así como el posible canon de entrada en centro gestor autorizado.

La demolición de pavimentos con firmes rígidos, calzadas, se medirán por m2 de obra realmente ejecutada, medido en obra.

El Desmontaje de tuberías de fibrocemento con amianto existentes en zanjas afectadas por la obra, de diámetros comprendidos entre Ø 100 y Ø 400 mm, se medirá y abonará por metro lineal, incluye la retirada desde la zanja, los cortes necesarios con medios especiales de protección, acopio intermedio, plastificados y paletizados, carga directa sobre vehículo y transporte a centro especial gestor autorizado así como la parte proporcional de gestión ambiental, redacción de PGRCD y sus tramitaciones con el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

En caso de que el vertido de las excavaciones se efectuara fuera de la zona prevista por el Proyecto por conveniencia del Contratista, éste se haría cargo del canon de vertido que dicha operación implicase.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a acopio intermedio, contenedor, vertedero controlado o centro gestor autorizado.

El canon de entrada en vertedero controlado o centro gestor se abonará según los precios incluidos en el presupuesto del Anejo de Gestión de residuos de la construcción y demolición, y reflejado también en el Documento Nº4, presupuesto.

ARTÍCULO 302.- ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

302.1.- Definición

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

302.2.- Ejecución de las obras

Se iniciarán una vez efectuadas las de desbroce y/o retirada de tierra vegetal, y se llevarán a cabo de forma que sea mínimo el tiempo que medie entre el desbroce, o en su caso excavación, y el comienzo de estas.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

302.2.1.- Escarificación

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de Obra, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de 15 cm., ni mayor de 30 cm. En este último caso sería preceptivo la retirada del material y su posterior colocación por tongadas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras.

Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

302.2.2.- Compactación

La compactación de los materiales escarificados se realizará con arreglo a lo especificado en el artículo 330 "Terraplenes". La densidad será igual a la exigible en la zona de obra de que se trate.

Deberán señalarse y tratarse específicamente las zonas que correspondan a la parte superior de obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno adoptándose además las medidas de protección, frente a la posible contaminación de material granular por las tierras de cimiento de terraplén, que prevea el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de Obra.

302.3.- Medición y abono

Salvo modificación en obra, no será preciso el abono de esta unidad al no considerarse necesaria para la ejecución de las obras. En caso de ser necesaria durante la construcción, la escarificación, y su correspondiente compactación, se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

ARTÍCULO 321.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

321.1.- Definición

En esta unidad de obra se incluyen:

La excavación y extracción de los materiales de la zanja, pozo o cimiento, así como la limpieza del fondo.

Las entibaciones y agotamientos que puedan ser necesarios.

Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional.

La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.

321.2.- Clasificación de las excavaciones

Toda la excavación en zanjas, pozos y cimientos se considera no clasificada, incluyéndose cualquier tipo de roca y de profundidad sea cual sea el método necesario para su excavación.

321.3.- Ejecución de las obras

La ejecución incluye las operaciones de apertura, nivelación y retirada del material.

Está incluida la entibación, agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, etc., que pudieran resultar necesarios.

La unidad de obra incluye la carga, transporte, descarga, canon de vertido en vertedero y acondicionamiento del mismo.

Se incluye en esta unidad la apertura de zanjas para canalizaciones de servicios, así como la excavación efectuada por orden del Director de Obra.

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

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

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

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de Obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

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

1º) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

2º) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m.) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.

3º) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

4º) Las excavaciones se entibarán cuando el Ingeniero Director de Obra lo estime necesario, así como los edificios situados en las inmediaciones cuando sea de temer alguna avería en los mismos. Todo ello a juicio del expresado Director de Obra.

5º) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de Obra.

6º) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

7º) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra

posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Modificado.

8º) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

9º) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de Obra.

10º) En todas las entibaciones que el Director de Obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.
11º) La entibación se elevará como mínimo 5 cm. Por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

321.4.- Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm.) respecto de las superficies teóricas.
Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de Obra, no siendo esta operación de abono independiente.

321.5.- Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se medirá por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las secciones teóricas más los excesos inevitables autorizados por el Director de Obra, estando incluidas todas las operaciones mencionadas. En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero controlado, acopio intermedio o lugar de empleo.

En el caso de que, a juicio del Director de Obra, el terreno, al nivel definido en los planos para la cimentación, no reúna las condiciones de resistencia y homogeneidad exigidas, se proseguirá la excavación hasta conseguir un nivel con dichas características, cimentando a la cota que indique el Director de Obra, siendo de abono al mismo precio esta sobreexcavación producida.

En ningún caso, se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizadas por el Director de Obra, ni el volumen de relleno compactado que fuera necesario para reconstruir la sección tipo teórica.

Las excavaciones en zanjas, pozos y cimientos por medios mecánicos se abonarán según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 329.- ENTIBACION

329.1.- Definición

Se define como entibaciones en zanjas y pozos la construcción provisional de madera, acero o mixta que sirve para sostener el terreno y evitar desprendimientos y hundimientos en las excavaciones en zanjas y pozos durante su ejecución, hasta la estabilización definitiva del terreno mediante las obras de revestimiento o de relleno del espacio excavado.

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, en función de aquellos tramos marcados en planos o cualquier documento del proyecto, con el objetivo de mejorar la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas.

La ejecución de las entibaciones será realizada por operarios de suficiente experiencia y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra.

329.2.- Materiales

La entibación será metálica. Las piezas de acero de las entibaciones podrán ser fabricadas con perfiles laminados y chapas que cumplan las condiciones necesarias a criterio del Director de Obra.

Las cerchas podrán elaborarse con perfiles laminados de las condiciones citadas en el párrafo anterior y también con perfiles laminados del tipo Tous-saint, especialmente fabricados para entibaciones, y curvados en fábrica, con uniones deslizantes entre los elementos que forman la cercha.

Las planchas para el forro de la entibación podrán ser de chapa ondulada de acero sin galvanizar, o bien galvanizadas si es preciso que sean resistentes a la oxidación.

329.3.- Condiciones generales

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, sin esperar indicaciones u órdenes del Director, siempre que por las características del terreno y la profundidad de la excavación lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles.

El Contratista presentará al Director los Planos y cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, con una antelación no inferior a treinta (30) días de su ejecución. Aunque la responsabilidadde las entibaciones es exclusiva del Contratista, el Director podrá ordenar el refuerzo o modificación de las entibaciones proyectadas por el Contratista, en el caso en que aquél lo considerase necesario, debido a hipótesis de empuje del terreno insuficientes, a excesivas cargas de trabajo en los materiales de la entibación o a otras consideraciones justificativas.

El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos, y de su incorrecto cálculo o ejecución.

Aunque el Contratista no lo considerase imprescindible, el Director podrá ordenar la ejecución de entibaciones o el refuerzo de las previstas, o ejecutadas por el Contratista siempre que, por causas

justificadas, lo estime necesario y sin que por estas órdenes del Director hayan de modificarse las condiciones económicas fijadas en el Contrato.

Aun cuando las entibaciones, según especificación concreta del Proyecto, sean objeto de abonodirecto, es decir, que su coste no deba estar incluido en los precios de las unidades de obra de las excavaciones, el diseño y cálculo de aquellas será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

Cuando lo ordene el Director, todos los elementos de la entibación que no puedan ser retirados inmediatamente antes de la ejecución del revestimiento definitivo o del relleno de la zanja o pozo, en su caso, estarán constituidos de materiales imputrescibles, incluso el material de relleno en el trasdós del forro o enfilaje de la entibación.

En los pozos de sección circular, el forro de la entibación estará formado por tablas estrechas o piezas especiales que se adapten a la superficie curva de la sección teórica, y que no originen flechas de segmentos circulares en planta superiores a tres centímetros (3 cm).

329.4.- Ejecución

La ejecución de las entibaciones será realizada por operarios de suficiente experiencia como entibadores de profesión y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra.

Mientras se efectúan las operaciones de entibación no se permitirá realizar otros trabajos que requieran la permanencia o el paso de personas por el sitio donde se efectúan las entibaciones ajenas al propio trabajo de entibación.

El corte y preparación de testas y cajas de las piezas de madera y la preparación de las piezas metálicas para la entibación se realizará en las partes totalmente entibadas o que no requieran entibación.

En ningún caso se permitirá que los operarios se sitúen dentro del espacio limitado por el trasdós de la entibación y el terreno.

En ningún caso los elementos constitutivos de las entibaciones se utilizarán para el acceso del personal ni para el apoyo de pasos sobre la zanja. El borde superior de la entibación se elevará por encima de la superficie del terreno como mínimo diez centímetros (10 cm).

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de las entibaciones y a reforzarlas o sustituirlas si fuera necesario.

Las zanjas de más de metro y medio (1,50 m) de profundidad, que no estén excavadas en roca, o en otros terrenos estables de materiales duros, se protegerán contra los posibles desprendimientos mediante entibaciones, sostenimientos, o bien excavando la zanja con taludes laterales de inclinación no mayor de 3:4 (V:H), desde el fondo de la zanja.

Entibación metálica

Se empleará este modo de entibación cuando por la profundidad de la zanja lo considere oportuno la Dirección Facultativa. En zonas urbanizadas, debido a la cercanía de los servicios existentes, se empleará la entibación blindada con paneles metálicos. Se emplearán los puntales, paneles y resto de los elementos constitutivos de las entibaciones de las dimensiones y resistencia adecuadas en función de las sobrecargas circundantes. Deberán soportar una presión del terreno entre 23 y 60kN/m2.

El proceso de ejecución de la entibación blindada contempla los siguientes pasos:

1. Colocación del primer bastidor guía
2. Colocación de las placas base exteriores
3. Posicionamiento de las placas de entibación
4. Colocación del segundo bastidor guía
5. Descenso del campo de entibación
6. Colocación de las placas de acoplamiento exteriores
7. Colocación de las placas base interiores
8. Descenso hasta el tope de profundidad de la zanja
9. Montaje del siguiente campo de entibación
10. Colocación de tuberías
11. Desmontaje, relleno y compactación

1.- Colocación del primer bastidor guía: Después de medir la alineación de la zanja tiene lugar la excavación previa del primer campo de entibación.

El primer bastidor guía se ajusta mediante el dispositivo de elevación y el medio de anclaje adecuado en la parte central del eje de la zanja y perpendicular con respecto a la alineación de la zanja. Para ello, el carro de avance se encuentra en la parte inferior, sobre los topes soldados fijamente en los travesaños de entibación lineal y debe fijarse en la parte superior mediante un perno de inserción en el bastidor guía. Si fuera necesario, el bastidor debe bloquearse en posición perpendicular (p.ej. mediante un segundo dispositivo de elevación).

2.- Colocación de las placas base exteriores: Las placas base exteriores se giran utilizando el dispositivo de elevación hacia el perfil portante. De este modo, las placas de entibación se ajustan hasta el fondo de la zanja.

3.- Posicionamiento de las placas de entibación: Para obtener una entibación precisa y paralela al eje de la zanja debe posicionarse el primer campo de entibación. Para ello es necesario que coincida, por un lado, la medida

nominal entre las placas de entibación de los dos extremos de placas y, por otro lado, la medida sobre los dos ejes diagonales del campo de entibación.

4.- Colocación del segundo bastidor guía: El segundo bastidor se pasa sobre los perfiles guía sueltos de las placas base y hasta el fondo de la zanja. Después de realizar el ajuste, el campo de entibación debe posicionarse de nuevo como se explica en el paso de trabajo 3, ya que así se facilita el montaje y desmontaje de los siguientes campos de entibación. El espacio hueco entre el terreno y la placa de entibación debe rellenarse y compactarse adecuadamente.

5.- Descenso del campo de entibación: Antes del propio proceso de descenso, el terreno bajo las placas y soportes de entibación debe excavarse. Los travesaños verticales, placas de entibación y carros de avance se comprimen de forma alternante, donde deben utilizarse sobre todo para las placas de entibación vigas de presión para los travesaños de entibación placas de presión. Todos los componentes de entibación deben instalarse a presión y nunca mediante golpes.

Durante el descenso del sistema debe procurarse siempre que los carros de avance queden colocados en

posición vertical en función de las especificaciones estáticas.

6.- Colocación de las placas de acoplamiento exteriores: En función de la profundidad de zanja requerida, las placas de acoplamiento exteriores se insertan en las guías de los soportes después de hacer descender las placas base exteriores hasta el fondo de la zanja. Las placas básicas y de acoplamiento deben conectarse mediante montantes y pasadores.

7.- Colocación de las placas base interiores: La placa base interior se gira entre el bastidor guía, se insertan en los carriles guía en forma de U de las placas exteriores y se hacen descender hasta el fondo de la zanja. La excavación posterior de la zanja se realiza al mismo tiempo que se hace descender las placas base interiores, el bastidor guía y el carro de avance. Durante el descenso del sistema debe procurarse siempre que los carros de avance queden colocados en posición vertical en función de las especificaciones estáticas.

8.- Descenso hasta el tope de profundidad de la zanja: El campo de entibación se hace descender hasta alcanzar la profundidad de montaje necesaria bajo la excavación del terreno.

9.- Montaje del siguiente campo de entibación: El siguiente campo de entibación se montará en cuanto el anterior campo haya descendido completamente hasta el fondo de la zanja y los carros de avance se hayan posicionado y fijado en posición vertical conforme a las especificaciones estáticas. El montaje se realiza conforme a los pasos de trabajo 1 a 8. El resto de los campos se posicionan de forma precisa conforme al primer campo montado. Debe verificarse el ancho nominal de la zanja y de la diagonal durante la instalación de las placas de entibación siempre que se instale un campo adicional.

10.- Colocación de tuberías: Cuando la entibación se haga descender hasta la longitud de soporte deseada, de forma íntegra y sin fisuras, hasta el fondo de la zanja, será posible iniciar los trabajos de colocación de tuberías. Los carros de avance deben posicionarse y fijarse mediante pernos en posición vertical, conforme a las especificaciones estáticas.

11.- Desmontaje, relleno y compactación: Tras finalizar los trabajos de colocación de tubos tiene lugar el desmontaje de la entibación mediante los trabajos de extracción del relleno y compactación por capas. Para ello, la entibación debe retirarse por partes, y el material de relleno aplicado a continuación debe compactarse contra el terreno. Como ayuda para facilitar el arrastre de las placas y soportes de entibación pueden utilizarse adaptadores de tracción.

329.5.- Medidas de protección

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical. Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado, asimismo se comprobarán que están expeditos los cauces de aguas superficiales.

Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación, los cuadros o elementos de la misma no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se suspenderán de los codales cargas, como conducciones, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.

En general las entibaciones o parte de estas se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales empezando por la parte inferior del corte.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tabones, que no se utilizarán par la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

329.6.-Medición y abono

Las entibaciones de zanjas serán objeto de abono independiente de la unidad de excavación.

Las entibaciones se abonarán por metros lineales (ml) de entibación ejecutada en zanja, medidos por por la longitud de zanja entibada medida sobre los planos de las secciones tipo de la excavación siguiendo la línea teórica de excavación.

Cuando la altura de la zanja (desde el terreno natural) supere los 6 m, se ejecutará en un lateral una berma de anchura 3 m para el tránsito de maquinaria y en el otro lateral una berma de 1 m. La altura de excavación de la berma respecto del terreno natural será de 2 m.

ARTÍCULO 330.- TERRAPLÉN

Será de aplicación lo definido en la Orden Circular 326/00 sobre “Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenaje”.

330.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

Preparación (acondicionamiento) de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
Extensión de una tongada.
Humectación o desecación de una tongada.
Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2.- Zonas de los rellenos tipo terraplén

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el proyecto:

Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm.).

Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

330.3.- Materiales

330.3.1.- Criterios Generales

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones “seleccionadas” realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de Obra.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio definidas en proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de Obra, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

330.3.2.- Características de los Materiales

A los efectos del presente artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 (mm) UNE mayor del setenta por ciento (# 20 > 70%), según UNE 103 101.

Cernido por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 > 35%).

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará en lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de Obra tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Ordenes.

330.3.3.- Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso).

- 330.3.3.1.- Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103-204.
Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm)
Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 < 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%)
Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%)
Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103 103.
Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103 104.

- 330.3.3.2.- Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%).
Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%).
Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm)
Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40). Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4).

- 330.3.3.3.- Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%).
Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (Yeso < 5%), según NLT 115.
Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %).
Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65). Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL- 20)).
Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1 %), según NLT 254.
Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al tres por ciento (3 %), según UNE 103-601.

- 330.3.3.4.- Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para estos, cumplan las siguientes condiciones:

Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5 %).
Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al cinco por ciento (5 %).
Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el Índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

- 330.3.3.5.- Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
Los que puedan resultar insalubre para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

330.4.- Empleo

330.4.1.- Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en los apartados 330.3.1. "Criterios generales", 330.3.2. "Características de los materiales", y 330.3.3. "Clasificación de los materiales para terraplenes",se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

330.4.1.1.- Coronación

Se utilizarán suelos seleccionados con un índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, mínimo de veinte (CBR > 20), según UNE 103 502.

330.4.1.2.- Cimiento

En el cimiento se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3).

330.4.1.3.- Núcleo

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR > 3).

La utilización de suelos marginales o de suelos con índice CBR menor de tres (CBR < 3) puede venir condicionada por problemas de resistencia, deformabilidad y puesta en obra, por lo que su empleo queda desaconsejado y en todo caso habrá de justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de Obra, conforme a lo indicado en el apartado 330.4.4. de la O.C.326/00.

330.4.2.- Compactación

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior:

Coronación, a la máxima (100 %) obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501)
Cimiento y núcleo al 98% de la máxima obtenida en dicho ensayo.

El Director de Obra podrá especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

330.4.3.- Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (p.e.

expansividad, colapso).
La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra, la humedad, inmediatamente después de la compactación será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor de Referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1 %) de la óptima de dicho ensayo Proctor.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo del Proctor de Referencia.

330.5.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista; sistemas de arranque y transporte; equipo de extendido y compactación; y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de Obra.

330.6.- Ejecución de las obras

330.6.1.- Preparación de la superficie de asiento del terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300 y 320 del presente Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal, así como de los materiales que se consideren inadecuados, según lo indicado en Planos y Anejo.

Sin embargo, el Director de Obra, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1. del presente Pliego, podrá eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos, el Director de Obra podrá indicar su posible conservación.

Tras el desbroce se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificadas. Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, dadas en el artículo 302 de este Pliego, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

En las zonas indicadas se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará según lo indicado en el artículo 303 de este Pliego.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipos terraplén se repararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1,0 m).

En los rellenos tipo terraplén situado a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en los Planos, con un ancho de huella del escalón de 2,5 m mínimo. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberá ser contemplada en la adopción de estas medias de protección.

Para ejecutar en buenas condiciones el enlace con terraplenes antiguos o con el propio terreno natural, si su pendiente así lo requiere, el Contratista estará obligado a efectuar un escalonado previo de aquellos, en la forma que lo orden el Ingeniero Director. Esta labor se hará después de retirar las tierras de mala calidad si las hubiere. En todo caso, el ancho mínimo de la huella será tal que permita el trabajo en condiciones normales del equipo de compactación.

Los terraplenes de los pasos a distinto nivel se ejecutarán con la debida antelación a la fabricación de estribos y tableros de las estructuras para evitar los asientos diferenciales. Las tongadas del núcleo alcanzarán una compactación, en una longitud igual a la altura del terraplén, del 100 % del Proctor Normal, y se realizarán en tongadas de espesor inferior a 25 cm. y con maquinaria ligera (de menos de 5 toneladas de peso total), con el fin de no dañar ni inducir tensiones en los estribos.

330.6.2.- Extensión de la tongada

En todas las formaciones predominantemente arcillosas, se tendrá especial cuidado en asegurar la homogeneidad de la tongada, en cuanto a características de material y humedad.
El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de Obra, será de treinta centímetros (30 cm.). En todo caso, el espesor de tongadas ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada por el Director de Obra.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimientos y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de Obra, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía.

Salvo prescripción en contrario del Director de Obra, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.
Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cuál, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3.- Humectación o desecación

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

330.6.4.- Compactación

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

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en el apartado 330.4.2 y 330.4.3 de este Pliego.

La zona de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332 "Rellenos localizados" del presente Pliego.

330.6.5.- Control de la compactación

330.6.5.1.- Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.4.2 del presente Pliego, así como por el Director de Obra, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de Producto Terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de Obra podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de Producto Terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 del presente Pliego.
- El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:

    - En Cimiento, Núcleo y Espaldones, cincuenta megapascales (Ev2 ≥ 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (Ev2 ≥ 30 MPa) para el resto.
    - En coronación, cien megapascales (Ev2 ≥ 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (Ev2 ≥ 60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K ≤ 2,2).

Cuando las características del material o de la obra lo aconsejen, y previa autorización del Director de Obra, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella o el método de "Control de Procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres.

El Proyecto o el Director de Obra podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2.- Ensayos de referencia

a) Ensayo de Compactación Proctor

Se define el Proctor Modificado (UNE 103 501) como ensayo de Referencia

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.2.
- Rango de variación de la densidad seca máxima en los ensayos Proctor no superiores al tres por ciento (3%).
- Rango de variación de la humedad óptima en los ensayos Proctor no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad máxima y de la humedad óptima que servirán dé referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 del presente Pliego.
En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de Producto Terminado mediante ensayos Proctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa, con alguno complementario como el de huella, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de Obra.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm2). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

c) Ensayos de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará NLT-256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de Obra a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

En cimiento, núcleo y espaldones cinco milímetros (5 mm).
En coronación tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3.- Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).

En el caso de la coronación una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) y en e! resto de las zonas, una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2) si el terraplén es de menos de cinco metros (5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) en caso contrario, descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332 del presente Pliego.

La fracción construida diariamente.

La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

Muestra de superficie: Conjunto de 5 puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un punto por cada cien metros lineales o fracción. Estas muestras son independientes de la anterior e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de placa por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de Obra podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de

densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que, en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de Obra así lo indique, habrá de comprobarse e incluso podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena, UNE 103 503, método del densómetro, etc), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.2 a) y se comprobará al menos una vez por cada diez lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado (UNE 103 300) y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4.- Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en los apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4.

Además, al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 Kg/m3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de Obra.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Proctor de Referencia, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en su defecto en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 y salvo indicación en contrario del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Proctor de Referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Proctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1 %) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$Sr = (w \cdot rs \cdot rd) / (rw \cdot (rs - rd))$$

Y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$rd = rs \cdot (Sr/(w \cdot (rs/rw)+Sr)$$

En donde:

Sr = grado de saturación.
w = humedad del suelo.
rd = densidad seca.
rw = densidad del agua (puede tomarse igual a 1000 Kg/m3).
rs = densidad de las partículas de suelo (UNE 103 302).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 del presente Pliego o los valores aceptables indicados por el Director de Obra para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.6.5.5.- Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por la cabeza de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de la quinta parte (1/5) del espesor previsto en los Planos.

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m.) aplicada tanto paralela como normal al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, se corregirán por el Contratista de acuerdo con lo que se señala en estas prescripciones.

330.6.6.- Drenaje de las obras durante su construcción

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrá ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos, y en algunos casos disponer otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del 6%, evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

330.7.- Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de Obra.

El Director de Obra deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8.- Medición y abono

Los terraplenes se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales y al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

La obtención del material será de la excavación de caja del tanque, así como de las excavaciones de zanjas de las diferentes infraestructuras o cimentaciones estructurales y obras de fábrica, su correcta selección, acopios intermedios si fueran necesarios.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección, y siempre que los asientos medios del cimiento, debido a su compresibilidad sea inferior al dos por ciento (2%) de la altura media del relleno tipo terraplén. En caso contrario podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

El precio incluye la carga de material seleccionado excavado- esponjado y el transporte a zona de terraplén, compactación previa de la explanada, descarga, extendido en capas de 30 cm., humectación, compactación al 96 % P.M. y refino se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales de terraplén terminado y al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1. En su caso, si el CBR<5 para una compactación del 96% PM, podría elevarse al 100 % PM, si el CBR se incrementa y supera 5.

ARTÍCULO 332.- RELLENOS LOCALIZADOS

332.1.- Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos seleccionados en viales y suelos de la excavación en zonas verdes, procedentes de excavaciones o canteras autorizadas, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica.

Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.
En esta unidad de obra quedan incluidos:

Los materiales necesarios para el relleno
La humectación o desecación
La extensión de cada tongada
La compactación de cada tongada
Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta Unidad de Obra.

332.2.- Materiales

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 del presente Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20). En el caso de zonas de relleno que formen parte de la coronación del terraplén, su CBR será mínimo de veinte (CBR ≥ 20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción. El relleno de trasdós de muros y pozos será de material granular filtrante.

332.3.- Ejecución de las Obras

332.3.1.- Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de Obra.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

332.3.2.- Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario del Director de Obra, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm.). Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación. Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de Obra.

Salvo que el Director de Obra lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo autorización del Director de Obra y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia prevista.

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

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo 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 los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirán una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103 501) y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.3.3.- Relleno de zanjas para instalación de tuberías

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

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

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de Obra.

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

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm.), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm.) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y seis por ciento (96 %) del Proctor Modificado.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm.) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y ocho por ciento (98 %) de la del Proctor Modificado.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes este objetivo habrá de alcanzarse si es posible; en caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores del presente Pliego.

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

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de Obra, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

332.4.- Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

332.5.- Medición y Abono

Los rellenos en zanjas, pozos y cimientos se medirán por metros cúbicos (m3), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen de tubería y rellenos granulares correspondientes.

No será objeto de medición y abono por este Artículo aquellos rellenos que estén incluidos en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 333.- PIEDRA ESCOLLERA

333.1.- Definición

Esta unidad consiste en la ejecución de muros de contención o protección de taludes o cauces de pluviales, según secciones definidas y ordenadas por la Dirección de Obra

333.2.- Materiales

La piedra escollera de muros de contención, protección de cauces o taludes en zonas inundable, estará constituida por roca caliza de cantera, ADECUADA, según artículo 331 PG-3, será resistente, no heladiza ni yesosa, exenta de coqueras, diaclasas aparentes o defectos, limpia y homogénea.

333.2.1.-Características geométricas

333.2.1.1.- Granulometría

En la norma UNE EN 13383-1 se definen tres tipos de granulometría para la escollera:

- Escollera gruesa.
- Escollera media.
- Escollera fina.

Dado el tamaño de los bloques de las escolleras media y gruesa, su granulometría se establece por distribución de masas, según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 13383-2.

En este proyecto, y para muros de escollera colocada, con función de contención o sostenimiento, se utilizará escollera de 3000/1000 con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000):

CATEGORÍA(*)	**HMB300/1000**
GRANULOMETRÍA (kg)	300 a 1000
MASA (kg)	**PORCENTAJE (EN MASA) DE PARTÍCULAS CON MASA MENOR DE**
1500	97-100%
1000	70-100%
650	—
300	0-10%
200	0-5%(**)

(*) Conforme a UNE EN13383-1.
**) Únicamente fragmentos.

En la práctica suele resultar habitual la obtención de tamaños propios de los tres tipos genéricos de granulometría, que deben separarse y acopiarse convenientemente para su empleo en las aplicaciones a que se ha hecho referencia.

De las granulometrías pesadas definidas en UNE EN 13383-1, las más adecuadas para su empleo en muros de escollera colocada, son las que se indican en la tabla 3.1, si bien el proyecto podrá justificar el empleo de granulometrías diferentes.

333.2.1.2.- Forma

La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera colocada en muros para obras de carretera, es la aproximadamente prismática. No resulta conveniente en general, el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco resultan adecuadas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas, aspecto que se aborda en 3.1.3.

Para valorar la adecuación de la forma de los bloques se usa el criterio de determinación del porcentaje de piezas de escollera cuya relación entre longitud y espesor sea superior a tres, siguiendo el método definido en UNE EN 13383-2.

Salvo especificación en contra del proyecto, el número de bloques que superen dicha relación deberá ser inferior o igual al quince por ciento:

donde:

L: Longitud: Dimensión máxima de un bloque de escollera según se define por la mayor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

E: Espesor: Dimensión mínima de un elemento de escollera según se define por la menor distancia de separación de dos planos paralelos tangentes a la superficie de la piedra.

333.2.1.3.- Proporción de superficies trituradas o rotas

Los bloques de escollera deben presentar superficies rugosas y el mayor número posible de caras de fractura y aristas vivas, debiendo evitarse los bloques redondeados.

A los efectos de este documento, se consideran como bloques redondeados aquellos que presenten menos del cincuenta por ciento (50%) de caras trituradas o rotas. La proporción de piezas de escollera redondeadas, se determinará según UNE EN 13383-1.

Salvo especificación en contra del proyecto (que deberá basarse en un estudio especial que garantice un comportamiento adecuado), la proporción de bloques redondeados, deberá ser inferior o igual al cinco por ciento.

$$RO \leq 5\%$$

donde:

RO: Proporción de superficies trituradas o rotas.

333.2.2.-Características físicas

333.2.2.1.- Densidad de los bloques

Se deberá obtener la densidad de los bloques siguiendo los criterios especificados en la norma UNE EN 13383-1, con el procedimiento de ensayo referido en UNE EN 13383-2.

Se recomienda que la densidad seca de los bloques sea superior o igual a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico ($\rho_d \geq 2500$ kg/m^3).

333.2.2.2.- Resistencia a compresión simple

La resistencia a compresión simple se determinará según la norma4 UNE EN 1926.
Se deben ensayar series de diez (10) probetas y comprobar que, en cada serie se cumplen los siguientes valores mínimos:

La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma, debe ser mayor o igual que ochenta megapascales (≥ 80 MPa).

Al menos ocho de las diez (8/10) probetas deben presentar una resistencia mayor o igual que sesenta megapascales (≥ 60 MPa).

333.2.2.3.- Integridad de los bloques

A los efectos de este documento se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de so- meterlo a las operaciones de manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitaciones durante su vida útil.

Se excluyen de esta definición los **fragmentos,** entendiendo como tales aquellos trozos más ligeros que el límite nominal inferior de los requisitos de distribución de tamaños o masas, que definen la granulometría adoptada.

La integridad de los bloques es una propiedad de difícil evaluación práctica, que está ligada, bien a la presencia de juntas, fisuras, discontinuidades, etc., en el macizo rocoso de procedencia, o a la inducción de fisuras debida al método de extracción de los bloques, principalmente mediante voladuras.

En muros de escollera colocada los problemas debidos a falta de integridad de los bloques se pueden manifestar por rotura de los mismos en cantera, durante su transporte y manipulación o una vez colocados (véase figura 3.1). Cuando se aprecien signos que pudieran indicar la existencia de este problema deberá incidirse en el mismo, estableciendo un criterio de rechazo adecuado a cada caso concreto. Los requisitos de integridad deben ser más exigentes conforme aumentan las solicitaciones, fundamentalmente con la altura del muro.

333.2.2.4.- Estabilidad frente a los ciclos humedad-sequedad

Para tener en cuenta el posible efecto frente a los cambios de humedad, pueden utilizarse en- sayos de ciclos de humedad-sequedad, según UNE 146511, para calificar la estabilidad de la roca, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al dos por ciento ($\Delta m/m \leq 0{,}02$). Estos ensayos deberán realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable.

333.2.2.5.- Absorción de agua

Normalmente una fracción de los poros de una roca se satura al sumergirla; en este sentido, la absorción de agua de una roca es un parámetro bastante significativo en relación con su alterabilidad potencial. Asimismo, por estar ligada a la porosidad, suele tener reflejo en los valores de la resistencia a compresión simple, que pueden disminuir significativamente en rocas saturadas.

A los efectos de este documento y en relación con los bloques para la construcción de muros de escollera, se recomienda que la absorción de agua determinada sobre diez (10) de dichos bloques, conforme a lo especificado en UNE EN 13383-2, sea menor o igual al dos por ciento ($w_{as} \leq 2\%$).

Si la absorción fuera menor o igual al cero coma cinco por ciento ($w_{as} \leq 0{,}5\%$), la muestra puede considerarse, directamente, como resistente a la congelación y deshielo, y a la cristalización de sales.

333.2.2.6.- **Resistencia a congelación y deshielo**

El efecto de las heladas sobre las rocas es consecuencia del aumento de volumen que experimenta el agua contenida en sus poros al congelarse. La importancia de los daños causados por los ciclos hielo-deshielo depende principalmente del régimen de temperaturas y humedad, de la porosidad y grado de saturación de la escollera, de su naturaleza mineralógica y de su estado de alteración.

La resistencia de la escollera a la congelación y deshielo se puede evaluar en laboratorio mediante ensayos en los que se somete a ciclos de hielo-deshielo. El pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto debe determinar si resulta relevante o no la realización de estos ensayos, en función de las características concretas de la obra. En este sentido, pueden tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Si los bloques de escollera presentan una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento ($w_{as} \leq 0{,}5$ %), la muestra puede considerarse resistente al hielo-deshielo.
- Solamente se considera necesario determinar la resistencia a congelación y deshielo en zonas con heladas.

En ausencia de un criterio más específico en este sentido, se recomienda adoptar el de la descripción de la subclase específica de exposición XF1 establecido en el Código Estructural, que resulta de aplicación a: *«elementos con superficies verticales expuestas a lluvia y helada (tales como fachadas y pilares). Elementos con superficies horizontales no saturados a lluvia y helada.» El autor del proyecto considerará que un elemento está expuesto a la helada cuando está ubicado en zonas con una humedad ambiental en invierno supenor al 7 5% de humedad relativa y tenga una probabilidad anual supe, 1or al 50% de alcanzar al menos una vez 1emneraturas por debajo de -5°C Asimismo considerará que es probab e el uso de sales fundentes cuando el elemento este ubicado er, zonas con más de 5 nevadas anuales e con un valor medro de la temperatura media en invierno mferior a OºC.*

333.2.2.7.- Resistencia a la cristalización de sales

La escollera puede resultar susceptible al deterioro por la presión que puedan ejercer ciertas sales al cristalizar, que pueden provenir:

— De la precipitación de dichas sales sobre los bloques de escollera, después del secado repetido de aguas que las contengan.
— De la existencia de una sal soluble formando parte de la roca.

Para evaluar la resistencia de la muestra a este fenómeno, se intenta reproducir en laboratorio mediante la realización de varios ciclos, en los que se procede a la saturación de la muestra de roca con una solución de agua salina, seguida de un secado lento en la estufa, con el fin de provocar la cristalización de las sales al evaporarse el agua de forma lenta.

El ensayo de laboratorio se puede llevar a cabo con cualquier solución salina para impregnar la muestra y con el número de ciclos que se desee. No obstante, normalmente se emplean los sulfatos de sodio o de magnesio, por experimentar un gran cambio de volumen al cristalizar y producir así mayores efectos mecánicos sobre las rocas que otros tipos de sales.
El resultado del ensayo se evalúa a través de la pérdida de masa que experimenta la muestra después de someterla a los correspondientes ciclos.
Se considera que no será necesario llevar a cabo los ensayos de resistencia a la cristalización de sales, en las siguientes circunstancias:

— Cuando los bloques de escollera presenten una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento ($w_{as} \leq 0{,}5\%$).
— Cuando presenten una absorción de agua superior al cero coma cinco por ciento y menor o igual al dos por ciento ($0{,}5 < w_{as}(\%) \leq 2$) y simultáneamente:
  • La roca no contenga minerales solubles ni se encuentre expuesta a ciclos de saturación-secado con aguas que puedan contener altas concentraciones de sales en disolución.
  • Si resultara pertinente efectuar los ciclos hielo-deshielo en laboratorio y los resultados obtenidos en dichos ensayos concluyesen que la roca es resistente a los mismos.

Cuando, de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores, se considere conveniente evaluar la resistencia de la escollera a la cristalización de sales, se efectuará el ensayo con sulfato de magnesio según la norma UNE EN 1367-2. Dicha norma es específica para áridos por lo que los resultados obtenidos con la misma deben tomarse con precaución.

Se recomienda que la pérdida en peso experimentada por la muestra, después de someterse al ensayo descrito en UNE EN 1367-2, sea inferior al ocho por ciento ($MS \leq 8\%$).

Cuando los resultados obtenidos conforme a UNE EN 1367-2, resulten próximos al valor límite especificado para esta propiedad, pueden contrastarse mediante los siguientes procedimientos:

— Empleo de granulometrías mayores y ensayo de las mismas según UNE EN 1367-2.
— Repetición del ensayo con una solución de sulfato sódico según UNE EN 12370.

333.3.- Ejecución de las Obras

La colocación de piedra escollera se realizará con los medios mecánicos convenientes para conseguir la sección transversal que figura en los planos. El espesor medio en la sección en taludes será el indicado en planos, atendiendo a las diferentes alturas de muro de piedra.

Se cuidará el acabado de la superficie exterior, de forma que resulte ésta homogénea y exenta de huecos.

Ninguna sección transversal, una vez acabada, podrá exceder en más ni en menos de 10 cm. de superficie teórica prevista.

333.4.- Limitaciones de la ejecución

El contenido en peso de piedras de forma inadecuada será inferior al quince por ciento (15 %). A estos efectos se consideran partículas de superficie inadecuada aquéllas en que se verifique:

$$\frac{L + G}{2\,E} > 3$$

siendo:

L = Longitud = separación máxima entre dos planos paralelos tangentes.
G = Grosor = Diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la piedra.
E = Espesor = Separación mínima entre dos planos paralelos tangentes.

El coeficiente de calidad será inferior a cincuenta (50) medido según el ensayo de desgaste de Los Angeles.

Tamaño de la Escollera: gruesa HMB 300/1000, con masa comprendida entre trescientos y mil kilogramos (300/1000).

Control del espesor de la escollera
Cada día de colocación de escollera, se determinará el espesor medio mediante toma de diez medidas de espesor en taludes.

Tolerancias y penalizaciones

El espesor de la escollera se comprobará mediante la penetración de una varilla. La posición de los puntos será fijada por la Dirección de Obra.

La falta de espesor respecto al nominal se sancionará con los siguientes baremos:

- Espesor superior hasta el ciento diez por cien (110 %) nominal: Los metros cúbicos (m3) de abono, se deducirán de los espesores medios obtenidos de las probetas extraídas en obra, con éste límite superior, en el espesor total de cada probeta. En caso de sobrepasarlo, se tomara dicho 110 % para la obtención de las medidas.

- Espesor inferior hasta el diez por ciento (10 %) nominal: Admisible.

- Espesor inferior entre el diez por ciento (10 %) y el veinte por ciento (20 %) del nominal: Podrán ser admitidas por la Dirección de Obra, tomando como espesor de cálculo el obtenido multiplicando por el coeficiente minorador $K = (e_1/e_2)^2$, donde

e_1 = Espesor real obtenido. e_2 = Espesor tipo.

Si la falta de espesores respecto del nominal es superior al veinte por ciento (20 %), se procederá a la retirada de la piedra de la zona, y posterior colocación, corriendo a cargo del contratista dichas operaciones

333.5.- Medición y Abono

La piedra escollera se medirá y abonará por los metros cúbicos (m^3) colocados sobre perfil aplicando las tolerancias y penalizaciones anteriores, al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.
El precio incluye la adquisición de la piedra en cantera, sea cual se la distancia a la cantera, su extracción y fraccionamiento con medios mecánicos o voladura, la carga, transporte, descarga y correcta colocación en cimentaciones, o en formación de muros de contención, cauces, etc.

PARTE 4ª.- DRENAJE Y SANEAMIENTO

ARTÍCULO 400.- RIGOLAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA

400.1.- Definición

Las unidades de obra a que se refiere este artículo comprenden la excavación, nivelación, perfilado y posterior revestimiento de hormigón de determinados tramos de cunetas, tanto definidas para el drenaje de la plataforma como para el de sus áreas adyacentes, así pues, incluyéndose en este artículo tanto las cunetas en tierras como las cunetas revestidas.

Las cunetas previstas en este proyecto se ajustarán a la forma y dimensiones señaladas en los planos.
Incluye las siguientes actividades en todas estas unidades:

Excavación y transporte
La excavación y extracción de los materiales de la zanja que forma la rigola, así como la limpieza del fondo de la excavación y el perfilado.
Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
La conservación adecuada de los materiales.
Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
Cualquier trabajo, u operación auxiliar necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Además, las cunetas revestidas de hormigón comprenden también las siguientes actividades:

La preparación y nivelación de la superficie
El hormigón y su puesta en obra
Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra
Se utilizará hormigón HM-30/P/20/X0 fabricado con cemento CEM II/F 42.5

400.2.- Materiales

El hormigón utilizado cumplirá con carácter general lo exigido por las vigentes:

Código Estructural.
Instrucción para la recepción de cementos (RC-16.).
Artículos 610 y 630 del presente Pliego.
La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.
Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

400.3.- Ejecución de las obras

400.3.1.- Preparación del lecho de asientos

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que se requiera, en su caso, y a la nivelación, refino y preparación del lecho.

La excavación se realizará, en lo posible, de aguas abajo hacia aguas arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharcamientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de Obra colocar una capa de suelo seleccionado (artículo 330 "Terraplenes" del presente Pliego) de más de diez centímetros (10) cm convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

400.3.2.- Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con el Código Estructural; el artículo 630 del presente Pliego y con las condiciones que exija el Proyecto.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte (¼) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

400.3.3.- Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (> 5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y con carácter general, con separaciones de quince a veinticinco metros (15-25 m). Su espesor será de quince a veinte milímetros (15-20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

400.4.- Medición y abono

Las cunetas, tanto en tierras como revestidas se medirán por metros lineales de unidad totalmente terminada, y se abonarán al precio correspondiente definido en el Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, el revestimiento de hormigón, las juntas y todos los elementos y labores necesarias para su correcta ejecución y funcionamiento.

ARTÍCULO 410.- ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

410.1.- Definición

Arqueta es una caja para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe, o para reposición de servicios.

El material constituyente podrá ser hormigón, fábrica de ladrillo, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el proyecto o aprobado por el Director de Obra. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

La ejecución de estos elementos comprende:

Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica, más el sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.

Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.

Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado, fábrica de ladrillo o elementos prefabricados, y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.

Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

410.2.- Forma y dimensiones

Las formas y dimensiones de las arquetas y de los pozos, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos u otros documentos del proyecto. En todo caso, las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm. x 40 cm.) para profundidades menores a un metro y medio (1.5 m), y para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm.).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario, y en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

410.3.- Materiales

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes del presente Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

Artículo 610 del presente Pliego.
Código Estructural.
Resistencia característica mínima a compresión: veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.
Los hormigones de limpieza y relleno podrán tener resistencia característica de quince megapascales (15 MPa).

Acero:

El acero será del tipo B 500 S y cumplirá lo estipulado en el Artículo 600 de este Pliego

Fundición para tapas y cercos:

UNE 36111 y UNE 36118
Los pates estarán compuestos por un alma de acero y revestimiento de polipropileno.

410.4.- Ejecución

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm). La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332 del presente Pliego, o con hormigón pobre, según se indique en el Proyecto.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

410.5.- Medición y abono

Las arquetas y los pozos de registro se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

El abono de estas unidades de obra se realizará de acuerdo con los precios correspondientes que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, estando incluidos la excavación, relleno compactado, encofrados, hormigón (en su caso materiales prefabricados), tapa, rejilla, marco y mano de obra necesaria.

ARTÍCULO 411.- IMBORNAL Y SUMIDERO

411.1.- Definición y alcance

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción.

Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

En el caso de empleo de piezas prefabricadas se estará, además de lo indicado en este artículo, a lo expresado en el Artículo 416 de Elementos Prefabricados

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

411.2.- Materiales

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de sumideros e imbornales cumplirán lo especificado en las Instrucciones y Normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón: Artículos 610 y 630 del presente Pliego: "Obras de hormigón en masa o armado". Código Estructural
Resistencia característica: veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.
Los de limpieza y relleno podrán tener resistencia característica a veintiocho (28) días de quince megapascales (15 MPa).
Acero: El acero será del tipo B 500 S y cumplirá lo estipulado en el Artículo 600 de este Pliego
Fundición para rejillas y cercos: UNE 36118

411.3.- Ejecución de las obras

La forma y dimensiones se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de todas las aguas que llegue hasta él. La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con las respectivas arquetas deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.
En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

411.4.- Control de calidad

El imbornal o sumidero deberá absorber la totalidad del agua que llegue para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados (± 5°).

411.5.- Medición y abono

La medición de imbornales y sumideros se realizará por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra. Se abonarán de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 411.-POZOS DE REGISTRO SANEAMIENTO

411.1.- Definición

El material constituyente podrá ser hormigón in situ, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el proyecto o aprobado por el Director de Obra. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

La ejecución de estos elementos comprende:

Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica, más el sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.

Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.

Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado, elementos prefabricados, y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.

Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con suelo seleccionado.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

411.2.- Forma y dimensiones

Las formas y dimensiones de las arquetas y de los pozos, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos y en los corrspondientes precios del Cuadro Nº1.

En este proyecto, y atendiendo a los diferentes diámetros de tuberías, se consideran las siguientes unidades de pozos de registro:

- Para tubería PVC Ø 315-400-500-630-800 mm:

- Pozo de registro prefabricado de hormigón HA-40 armado fabricado con cemento CEM III /A 42,5/SR, diámetro interior 1,2 m con junta de goma F-116, anillos necesarios Ø 1200 mm H=500 mm HA e= 15 cm, cono Ø 1200/600 mm H=800 mm, HA e=15 cm, tapa de registro tipo Pamrex seguridad Ø 610 mm 40 tn anclada a anillo mediante 4 spit M.12, atendiendoi a las diferentes alturas de pozo.

- Para tubería HA Ø 1000 mm:

- Parte fija de dimensiones 200x200 cm y 220 cm de altura interior, compuesta por base de HA-30 de forma prismática 35 cm de espesor mínimo en solera y en alzado, orificios para tuberías y extremo machihembrado; más pieza intermedia de H.A. con forma de losa cuadrada de 35 cm de espesor mínimo con orificio de paso de Ø 120 cm y extremos machihembrados, más coronación prefabricada de H.A. con forma tronco-cónica con una generatriz vertical, 20 cm de espesor mínimo, 125 cm de altura total incluido marco, orificio de paso de Ø 60 cm y extremo machihembrado con junta de goma; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, formación de canalillo con hormigón HM-20, rejuntado de piezas con mortero M-3, pates de polipropileno, marco y tapa circular de fundición dúctil de 60 cm de paso libre y 100 kg de peso mínimo del conjunto, clase D-400 según EN-124.
- Parte variable compuesta por anillos prefabricados de HA-40 de forma cilíndrica, 20 cm de espesor mínimo y cualquier altura, con extremos machihembrados con junta de goma y taladros para colocación de pates cada 30 cm.; incluyendo obras de tierra, piezas especiales de ajuste y nivelación, rejuntado de piezas con mortero M-3 y pates de polipropileno.

411.3.- Materiales

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes del presente Pliego.

En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

Artículos 610 y 630 del presente Pliego: "Obras de hormigón en masa o armado".

Código Estructural.

Resistencia característica mínima a compresión: treinta megapascales (30 MPa), a veintiocho (28) días.

Los hormigones de limpieza y relleno podrán tener resistencia característica de quince megapascales (15 MPa).

Acero:

El acero será del tipo B 500 S y cumplirá lo estipulado en el Artículo 600 de este Pliego

Fundición para tapas y cercos:

UNE 36111 y UNE 36118

Los pates estarán compuestos por un alma de acero y revestimiento de polipropileno.

411.4.- Ejecución

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm). La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 332 del presente Pliego, o con suelo seleccionado de cantera CBR>20, según se indique en el Proyecto.

Las tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

411.5.- Medición y abono

Las arquetas y los pozos de registro se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

El abono de estas unidades de obra se realizará de acuerdo con los precios correspondientes que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, estando incluidos la excavación, relleno compactado, encofrados, hormigón (en su caso materiales prefabricados), formación de bancada o canalillo, tapa y marco, mano de obra necesaria.

ARTÍCULO 412.- TUBERÍAS Y CONDUCCIONES DE SANEAMIENTO

412.1.- Definición

Comprende las tuberías prefabricadas de hormigón o de PVC, de los diámetros especificados en los Planos de Proyecto.

Serán de PVC para diámetros de hasta ochocientos (800) milímetros, siendo de hormigón armado para diámetros comprendidos entre novecientos (900) y dos mil (2.000) milímetros. En todos los casos son con junta de goma y enchufe campana.

412.2.- Diseño y dimensionamiento de los tubos

Los tubos para colectores de aguas residuales serán de PVC-U SN-4 s/Norma UNE-EN 1401, montada con embocadura estanca mediante junta elástica bilabiada fabricada según norma EN 681-1, con anclaje de tubería a presolera de hormigón con alambre cada 2 m.

Propiedades físicas

- Peso específico: 1,35-1,46 g/dm³, según norma UNE-53020
- MRS (resistencia mínima requerida): 25 Mpa, según norma UNE-EN-1452-1
- Espesores y tolerancias:

La tubería cumplirá la norma UNE-EN-1452, y tendrá los siguientes espesores de pared, y se admitirán las siguientes tolerancias:

diámetro mm.	espesor mm.	tolerancia mm.
160	4,0	0.5
200	4.9	0.6
250	6.2	0.8
315	7.7	1.0
400	9.8	1.2
500	12.3	1.5
630	15.4	1.5
800	19.6	1.5

- Longitudes tubo: conforme a UNE-EN 1452-2
- Embocaduras: conforme a UNE-EN 1452-2
- Marcado: conforme a UNE-EN-1452-2, tabla 10

El diseño de los tubos de hormigón armado deberá ajustarse a las dimensiones y características especificadas a continuación, que coinciden con las correspondientes al "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones", así como a lo especificado en las “Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón armado” (THM-73):

DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	CARGA DE ROTURA MÍNIMA (Kg/ml)	TOLERANCIA DEL DIÁMETRO INTERIOR (%)
1000	12000	+ 8
1200	14400	+ 8
1500	18000	+ 8
1800	21600	+ 8
2000	24000	+ 8

412.3.- Características geométricas

412.3.1.- Tubos de hormigón en masa

No se admitirán.

412.3.2.- Tubos de hormigón armado y prefabricado

Las Tuberías de Hormigón Armado considerado son Ø 1200 a 2000 mm clase 135-180, según Normas UNE 127916:2020 y UNE-EN 1916:2008, unión enchufe-campana y junta elástica, fabricada por compresión radial con hormigón HA-40/S/18/XC4 cemento CEM III /A 42,5 /SR y áridos calizos (alcalinidad >0,85), probada en fábrica a estanqueidad 100% con aire, con extremo macho mecanizado con acanaladura fresada para alojamiento de la junta de EPDM tipo Arpon s/norma UNE-EN 681-1, dotado de bulones de elevación para descarga, según normativa técnica de redes de saneamiento de agua del Ayuntamiento de Zaragoza.

No se permitirán longitudes inferiores a 2,40 m, no siendo en ningún caso las desviaciones superiores al uno por ciento de la longitud en más o en menos, salvo que la Dirección de obra considere incluir tubos de 1,0 m de longitud en las entradas-salidas de los pozos de registro (efecto “biela”).

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia, no será en ningún caso superior al cinco por mil (0,5%) de la longitud del tubo.

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que le correspondan según se clasificación. El fabricante fijará los espesores en su catálogo, no admitiéndose disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5 % del espesor del tubo que figura en el catálogo
- 3 milímetros

412.4.- Características del material

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones establecida en el Artículo 202 de este Pliego, cumplirán las del Código Estructural y las de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), así como lo especificado en la Orden de 27/12/99 (BOE 22/1/00) sobre la modificación de determinados artículos del PG-3

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno

La resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 35 Mpa a los 28 días, en probeta cilíndrica.

Los hormigones empleados se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada.

412.5.- Control de calidad

Las verificaciones y ensayos, tanto en fábrica como en obra se realizarán de acuerdo con lo prescrito en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones".
Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad
3. Ensayo de aplastamiento
4. Ensayo de flexión longitudinal

412.6.- Juntas de estanqueidad

Las juntas de estanqueidad de los tubos de hormigón armado serán de EPDM tipo Arpon s/norma UNE-EN 681-1.

412.7.- Instalación de tuberías

412.7.1.- Transporte de tuberías, carga y descarga

Las tuberías, accesorios y materiales de juntas deberán ser inspeccionados en origen para asegurar que corresponden a las solicitadas en los planos.

Para el transporte, carga y descarga sólo se permitirán soportes, equipos y/o dispositivos que no produzcan daños a las tuberías y sus correspondientes accesorios.

No se permitirá el arrastre o rodadura de las tuberías, ni su manejo con brusquedad o provocando impactos.

Cadenas o eslingas de acero sin protección no serán admisibles.

Las tuberías, los marcos y sus partes o accesorios que deben ser instalados en las zanjas se almacenarán a una distancia de éstas, de forma tal que no resulten cargas inaceptables para la estabilidad de las paredes de las zanjas.

Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en la tuberías o deformaciones permanentes.

Las tuberías, marcos y sus accesorios cuyas características pudieran verse directamente y negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

412.7.2.- Definición de zonas de la zanja

Dentro de las zanjas para alojamiento de tuberías de saneamiento se diferencian las siguientes zonas:

1) Zona de apoyo de la tubería

Se entiende por zona de apoyo a la parte de la zanja comprendida entre el plano formado por el fondo de la propia excavación y un plano paralelo a este último situado treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

Dentro de esta zona a su vez se diferencian dos sub-zonas.

1.1.- Cuna de apoyo. Se designa como cuna de apoyo a la zona de la zanja comprendida entre

el fondo de la excavación y el plano paralelo al mismo que intersecta a la tubería según el ángulo de apoyo proyectado.

1.2.- Recubrimiento de protección. Se entiende por recubrimiento de protección la zona de la zanja comprendida entre la cuna de apoyo descrita anteriormente y el plano paralelo al fondo de la excavación situado a treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior exterior de la tubería.

2) Zona de cubrición

Se define como zona de cubrición aquella parte de la zanja comprendida entre el plano paralelo al fondo de la excavación situado treinta (30) centímetros por encima de la tubería y la superficie del terreno, terraplén, o parte inferior del firme en caso de zonas pavimentadas.

412.7.3.- Preparación del terreno de cimentación

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera evitable, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

En el caso de que el suelo "in situ" fuera cohesivo, meteorizable o pudiera reblandecer durante el período de tiempo que vaya a mantener abierta la zanja, deberá ser protegido, incluso con una capa adicional que fuera retirada inmediatamente antes de la instalación de la tubería.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las cunas.

412.7.4.- Apoyos de tubería

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual, o a lo largo de una línea de soporte. La realización de la cuna de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afectan a la integridad de la conducción.

Para la instalación y alineamiento se emplea cuna de hormigón, la tubería se apoyará sobre la misma

La zanja se mantendrá drenada durante la fase de fraguado del hormigón.

412.7.5.- Condiciones generales para el montaje de tuberías

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Los defectos, si existieran, deberán ser corregidos o rechazados los correspondientes elementos.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados y accesorios como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar a la conducción.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños y que este se realice en la dirección del eje y concéntricamente con los tubos.

Se marcarán y medirán las longitudes de penetración en el enchufe para garantizar que las holguras especificadas se mantengan a efectos de dilatación y evitación de daños.

Cada tramo de tubería se medirá y comprobará en cuanto a su alineación, cotas de nivel de extremos y pendiente. Las correcciones no podrán hacerse golpeando las tuberías y el Director de Obra rechazará todo tubo que haya sido golpeado.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua y asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Se seguirán también las instrucciones complementarías del fabricante de la tubería para su instalación.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

Las conexiones de las tuberías a las cámaras, pozos de registro, etc., deberán realizarse de forma articulada. La articulación se dispondrá, si fuera posible, en la pared de la estructura. En el caso de que esto no fuera posible, se realizará una doble articulación en cada lado de la obra de fábrica, mediante dos tuberías de pequeña longitud (1 m.).

El Contratista deberá facilitar todos los medios materiales y humanos para el control y seguimiento de los posibles asientos diferenciales sufridos, tanto por las tuberías como por las obras de fábrica, considerándose incluidos dentro de los precios de proyecto los costos de tales operaciones.

412.7.6.- Colocación de tuberías

Si las tuberías se apoyan sobre material granular, éste se extenderá y compactará en toda la anchura de la zanja hasta alcanzar la densidad prevista en el presente Pliego.

Seguidamente, se ejecutarán hoyos bajo las juntas de las tuberías para garantizar que cada tubería apoye uniformemente en toda su longitud, si estas juntas son de enchufe y campana.

Como las tuberías van apoyadas sobre cunas de hormigón, se verterá en primer lugar sobre el fondo de la excavación una capa de hormigón de limpieza y nivelación sobre las que posteriormente irán colocados.

Los elementos de protección de las juntas de tuberías y complementos no serán retirados hasta que se hayan completado las operaciones de unión. Se comprobará muy especialmente, el perfecto estado de la superficie de las juntas. Asimismo, se tomará especial cuidado en asegurar que el enchufe y campana de las tuberías que se unen estén limpios y libres de elementos extraños.

Después de colocada la tubería y ejecutado el relleno hasta riñones, según detalle de planos, se continuará

el relleno de la zanja envolviendo a la tubería con suelo seleccionado compactado con una densidad no inferior al 96 % PM, el cual será extendido y compactado en toda la anchura de la zanja en capas que no superen los 30 cm.

El material a emplear será tal que permita su compactación con medios ligeros.

Una vez ejecutado el relleno de protección, se ejecutará el resto del relleno de la zanja de acuerdo con los planos.

No se permitirá el empleo de medios pesados de extendido y compactado en una altura de 0,80 m por encima de la tubería.

412.7.7.- Recubrimiento de tuberías con hormigón

Las conducciones se reforzarán con recubrimientos de hormigón en las zonas indicadas en los planos.

Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas son las indicadas en los planos del Proyecto.

412.7.8.- Juntas de hormigonado en apoyos o dados de hormigón para protección de tuberías

Se dispondrán juntas de hormigonado en toda la sección de la cuna de apoyo o revestimiento, a distancias regulares, normales a la conducción y coincidentes con las uniones de tuberías, irán rellenas de un material compresible.

412.8.- Medición y abono

Las tuberías se medirán por los metros de longitud (m) de su generatriz inferior, descontando las longitudes debidas a arquetas, pozos de registro, pieza injertada. etc.

A dicha medición se le aplicará el precio unitario correspondiente según el tipo y diámetro del tubo, de los que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1

El importe resultante comprende el suministro de los tubos, preparación de las superficies de asiento, material de asiento, colocación de los tubos desde los bulones de elevación-descarga, transporte a pié de obra, acopios intermedios, camión-grúa, herramientas, medios auxiliares, marcado CE, ejecución de las juntas, piezas especiales, empalmes con arquetas, pozos de registro u otras tuberías, junto con los ensayos y pruebas de la tubería, por lo que no será de abono ninguno de estos elementos por separado, según normativa técnica de redes de saneamiento de agua del Ayuntamiento de Zaragoza

ARTÍCULO 414.- REJILLA DE FUNDICIÓN

414.1.- Definición

Las rejillas-tragantes incluidas en el presente artículo se ajustarán a la forma y dimensiones señaladas en los Planos.
En esta unidad de obra quedan incluidas:

- el suministro de los materiales
- la preparación de la superficie en la que se vaya a instalar la rejilla
- la colocación de las piezas y el acabado final
- cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario.

414.2.- Ejecución

Las rejillas-tragantes se fabricarán a partir de redondos, perfiles y chapas de acero convenientemente elaboradas mediante corte y soldadura, de acuerdo a la forma y dimensiones especificadas en los planos.

Tanto los materiales de base como los elementos de elaboración (electrodos, etc.) se ajustarán a lo dispuesto en los apartados correspondientes de este Pliego y en los planos de proyecto.

La colocación en obra, con anterioridad al hormigonado del lugar en que quedaran embebidos, se efectuará posicionando la pieza de acuerdo con lo indicado en planos y asegurando su estabilidad durante el vertido del hormigón mediante soldadura a las armaduras o por cualquier otro medio adecuado (atado con alambres, arriostrado con perfiles, etc.).

414.3.- Medición y abono

No serán objeto de medición y abono independiente por formar parte de otras unidades de obra.

ARTÍCULO 415.- ELEMENTOS DE FUNDICIÓN

415.1.- Materiales

La fundición a emplear será dúctil. Cumplirá con las condiciones exigidas en la norma europea EN124 y serán de la clase de resistencia D400 (carga de rotura 40T) de las indicadas en dicha norma.

415.2.- Formas y dimensiones

Registros y rejillas

Los marcos y tapas para pozos de registro y las rejillas deberán tener la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto.

A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad 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 utilizando compuestos de alquitrán (BS 416), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido.

415.3.- Control de calidad

Las pruebas de carga de los marcos y tapas se realizarán de acuerdo a lo establecido en la norma EN124. Asimismo, la aceptación de los elementos de fundición estará condicionada a la presentación de los correspondientes certificados de ensayos realizados por Laboratorios Oficiales.

415.4.- Ejecución

Dentro de esta unidad se entienden incluidos todos los trabajos, medios y materiales precisos para su completa realización, de acuerdo con el diseño definido en los Planos del Proyecto.

415.5.- Medición y abono

No serán objeto de medición y abono independiente por formar parte de otras unidades de obra.

ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS CON MATERIAL FILTRANTE

421.1.- Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en la extensión y compactación de material filtrante procedente de cantera en trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 421.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La búsqueda de la curva granulométrica que cumpla las condiciones exigidas más adelante.
- El suministro, extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes superficiales, escarificados de tongadas y nuevas compactaciones.
- Los drenajes en camas de muros, macizos de tierra armada y suelo reforzado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para su correcta y rápida ejecución.

421.2.- Materiales

421.2.1.- Condiciones generales

EL material granular filtrante a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de Obra el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

421.2.2.- Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F el tamaño superior al del x%, en peso, del material filtrante, y dx el tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

(a) F15/d85 < 5;
(b) F15/d15 > 5;
(c) F50/d50 < 25

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior de veinte (F60/F10 < 20)

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

Si se utilizan tubos perforados: F85/diámetro del orificio > 1
Si se utilizan tubos con juntas abiertas: F85/apertura de la junta > 1,2
Si se utilizan tubos de hormigón poroso: F85/d15 del árido del tubo > 0,2
Si se drena por mechinales: F85/diámetro del mechinal > 1

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de 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. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles según lo expuesto en el artículo 422 "Geotextiles como de separación y de filtro" del presente Pliego.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente: F15 < 1 mm .

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente: 0,1 mm < F15 < 0,4 mm

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones: Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

Coeficiente de uniformidad menor de cuatro (D60/D10 < 4)

421.2.3.- Plasticidad

El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

421.2.4.- Calidad

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

421.3.- Ejecución de las obras

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los Planos. Con una tolerancia que permita alcanzar en el punto más desfavorable los cincuenta (50) centímetros.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.)

No se extenderá ninguna tongada sin autorización de la Dirección de las Obras.

La autorización no se dará sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica no se iniciará hasta que el elemento correspondiente de la obra de fábrica haya sido completamente acabado y sea capaz de transmitir esfuerzos.
El drenaje de los rellenos, contiguos a obras de fábrica, se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos con material filtrante en formación de "camas" de asiento drenante para muros y macizos de tierra armada, se realizarán en todo lo ancho de la sección de apoyo con un sobreancho de al menos 1,00 metro en cada extremo, garantizando, por un lado, la conexión con el drenaje vertical del trasdós de dicho muro o macizo y por otro lado el desagüe de dicha capa por el extremo libre. El grado de compactación será superior al exigido para el macizo de tierra armada y la ejecución se realizará con la maquinaria indicada más arriba para esta unidad.

Los rellenos filtrantes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

La compactación se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 100 a 300 kilopondios o pequeño rodillo vibrante de fuerza, aplicada sobre la generatriz vibrante, comprendida entre 6 y 8 kp/cm.

Cuando la separación con el talud de la excavación, alguna otra estructura o el terreno existente, sea inferior a dos metros y medio (2,50 m) se rellenará con material filtrante toda la sección. A partir de la cota en la que la separación sea superior a la señalada, se iniciará la extensión y compactación simultánea, del relleno con material filtrante con el del resto del relleno

421.4.- Control de calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

Materiales que la constituyen.
Extensión y compactación.

421.4.1.- Control de los materiales

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m3 o fracción de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

Granulometría
Equivalente de arena
Por cada tipo y procedencia:
Desgaste de Los Angeles.

21.4.2.- Control de la extensión y compactación

Comprobar "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.
La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de uno por cada 500 m2. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de Obra, quien rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

421.5.- Medición y abono

En el caso de estructuras se medirá por metros cúbicos (m3) realmente colocado en obra y se abonará de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios nº1.

En el resto de los casos no será objeto de medición y abono independiente por formar parte de otras unidades de obra.

ARTÍCULO 422.- GEOTEXTILES

422.1.- Definición y campo de aplicación

Son objeto de este artículo las aplicaciones de geotextiles, materiales definidos en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, utilizados en obras de carreteras como revestimiento del trasdós del muro. Se define como geotextil (GTX) al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318-1.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

Se entienden asimismo incluidos en este artículo aquellos geocompuestos (GCO) en los que la totalidad de los materiales que los constituyan se encuentren comprendidos en la relación anterior.

Las principales funciones desempeñadas por los geotextiles y productos relacionados, son las siguientes:

- Filtración (F), para retener las partículas de suelo permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación (S), para impedir la mezcla de suelos u otros materiales, de características diferentes.
- Refuerzo (R), para mejorar las propiedades mecánicas (tensodeformacionales) de un suelo u otro material.
- Drenaje (D), para captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos, en su propio plano.
- Protección (P), para prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones (STR), para permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.
- Barrera inter-capas: Impermeabilización del firme mediante la formación de una barrera frente a la entrada de agua.

422.2.- Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción, a las prescripciones indicadas en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, además por supuesto, de las indicadas en el presente artículo.

TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

Propiedad	Norma de ensayo	Funciones		
		Filtración	Separación	Drenaje
RESISTENCIA A TRACCIÓN.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA.	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR) (1).	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA.	UNE-EN ISO 13433	X	X	
FLUENCIA A LA COMPRESIÓN (1).	UNE-EN ISO 256191			X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA.	UNE-EN ISO 12956	X	X	
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO.	UNE-EN ISO 11058	X	X	
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO.	UNE-EN ISO 12958			X

(1) Puede no resultar aplicable a determinados tipos de geosintéticos

422.2.1.- Criterios Mecánicos

Se define el parámetro "e", indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:
e(KN/m) = RT (KN/m) · εr
donde:
RT = Resistencia a Tracción (KN/m)
εr = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno)
medidas conforme UNE EN ISO 10319.
Se establecen unos requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

Grupo	e(KN/m) (valor mínimo)	RT(KN/m) (valor mínimo)	Rpd (KN/m) (valor mínimo)	Función del geotextil
0	6,4	16	20	SEPARACION
1	4,8	12	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	
0	2,7	9	30	FILTRO
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

RT = Resistencia a tracción (KN/m) (UNE EN ISO 10319)

Medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a esta) en que la resistencia sea mínima.

Rpd = Resistencia a perforación dinámica (mm) (UNE EN 918)
e = RT· r anteriormente definido

En todo caso se exige además que:

La resistencia a la rotura en la dirección en que este sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.

La tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80ª) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo lo anterior los valores indicados serán los exigidos en obra en los términos indicados en el artículo 290 "Geotextiles". En particular, cuando se tome como referencia el catálogo por fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos de su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

422.2.2.- Criterio de Retención

La apertura eficaz de poros (O90, W) del geotextil (EN ISO 12956) deberá cumplir las siguientes condiciones
O90, W > 0,05 mm
O90, W < 0,20 mm
O90, W < d90
si d90 < 0,06 mm; O90, W < 10·d50
si d90 ≥ 0,06 mm; O90, W < 5; (d10·d60)1/2
siendo:
dx = apertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del suelo a proteger.

El Director de Obra podrá indicar condiciones más restrictivas si así lo consideran conveniente.

422.2.3.- Criterio hidráulico

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad Kg), (EN ISO 11058) respecto a la permeabilidad del material menos permeable (Ks) será la indicada a continuación, salvo indicación en contrario del Director de Obra:

a) Flujo unidireccional laminar: Kg > 10 Ks

b) Flujo que cambia rápidamente de sentido (alternativo o turbulento): Kg > 100 Ks

422.2.4.- Criterio de durabilidad

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos el Director de Obra, definirán el tipo de ensayo de durabilidad o realizar de entre los indicados en el apartado 290.2.1.3 del artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.
En cuanto a la pérdida de características por su exposición a la intemperie se estará a lo indicado en el apartado 290.4 del mencionado artículo.

422.3.- Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

422.3.1.- Colocación

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta (50) cm.) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contrario del Director de Obra, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm.), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

422.4.- Limitaciones de ejecución

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2º C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

422.5.- Control de calidad

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en el apartado 422.2 "Materiales" de este artículo, así como todas aquellas características que el Director de Obra pudiese indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE ENV ISO 10722-1.

422.6.- Medición y abono

Los geotextiles se medirán por metro cuadrado (m2) de superficie real colocada y se abonarán a los precios del Cuadro de Precios nº 1.

Se considerarán incluidos en el precio los solapes, así como las uniones mecánicas por cosido, soldadura o grapado que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil, anclajes a paramentos horizontales y verticales

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del material. así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

PARTE 5ª.- AFIRMADOS Y PAVIMENTOS

ARTÍCULO 510.- ZAHORRAS

510.1.- Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

510.2.- Materiales

510.2.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que

los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.
Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

510.2.2.- Áridos

510.2.2.1.- Características Generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural y deberán tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO ≤ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNE- EN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

510.2.2.2.- Composición Química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

510.2.2.3.- Árido Grueso

510.2.2.3.1.- Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.2.2.3.2.- Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES

0	≤ 10	≤ 10

510.2.2.3.3.- Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

510.2.2.3.4.- Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

510.2.2.3.5.- Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

510.2.2.4- Árido Fino

510.2.2.4.1.- Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2.- Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MBF < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE4)

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

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3.- Tipo y composición del material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

510.4.1.- Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

510.4.2.- Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (>2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (>2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3.- Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4.- Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

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.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.5.- Equipo de Compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un

(1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5.- Ejecución de las obras

510.5.1.- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

510.5.2.- Preparación de la superficie existente

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

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3.- Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.
La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4.- Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5.- Vertido y expansión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm) tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6.- Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada

510.5.7.- Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6.- Tramo de Pruebas

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.
Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

510.7.- Especificaciones de la Unidad Terminada

510.7.1.- Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2)

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2

510.7.2.- Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

510.7.3.- Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3

510.7.4.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8.- Limitaciones de la Ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en 510.5.1.

510.9.- Control de Calidad

510.9.1.- Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican

a continuación.
En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.9.2.- Control de ejecución

510.9.2.1- Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104)
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2- Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una

frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

510.10.- Criterios de aceptación o rechazo

510.10.1.- Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presenten un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

510.10.2.- Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

510.10.3.- Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.
  Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.10.4.- Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.11.- Medición y Abono

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Se considera incluido en el precio, la parte proporcional de mano de obra empleada en señalización de la carretera, para su puesta en obra.

ARTÍCULO 511.- SUELO SELECCIONADO

El material utilizado en rellenos de zanjas y explanada mejorada de viales, aceras, cumplirá las condiciones de suelo seleccionado con CBR > 20, según Art. 330.3.3.1 del PG-3, con granulometría continua y no plástica, y procederá de cantera autorizada por Departamento de Medioambiente.

Carecerá de elementos superiores a 8 cm. y su cernido al 25% en paso. Estará exento de materia orgánica. Plasticidad:

LI<30
IP<10
EA>20

El suelo seleccionado (CBR>20) contemplado en proyecto, tanto para la explanada mejorada de calzada y acera como para rellenos de zanjas, deberá obtenerse de canteras, graveras o préstamos debidamente autorizados y aprobados por la Dirección de Obra.

511.1.- Medición y Abono

Se medirá por metros cúbicos (m3;) realmente ejecutados medidos sobre los Planos de los perfiles transversales del Proyecto o deducidos de las secciones tipo aprobadas, y se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios en el que se incluye la adquisición en gravera natural, cantera autorizada, la carga, el transporte, la descarga, la extensión en tongadas de 25 cm. (tres capas para la capa total de 75 cm. de explanada mejorada), humectación y compactación de las tongadas hasta el 98 % P.M., el refino de los taludes y los excesos laterales, necesarios para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el reperfilado que incluye la retirada de este exceso hasta conseguir el perfil de la sección tipo y el mantenimiento de accesos a obra, así como los caminos interiores de obra.

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1.- Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2.- Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

530.2.1.- Emulsión Bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

530.2.2.- Árido de cobertura

530.2.2.1- Condiciones generales

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

530.2.2.2- Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3- Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

530.2.2.4- Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3.- Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m2) de ligante residual, ni superior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m2).

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

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1.- Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2.- Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5.- Ejecución de las obras

530.5.1.- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2.- Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3.- Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6.- Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7.- Control de calidad

530.7.1.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1- Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2- Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).
En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2.- Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.
530.7.3.- Control de ejecución

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8.- Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9.- Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530.1.- Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2.- Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

530.2.1.- Emulsión Bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

530.2.2.- Árido de cobertura

530.2.2.1- Condiciones generales

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

530.2.2.2- Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3- Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

530.2.2.4- Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3.- Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m2) de ligante residual, ni superior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m2).

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

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1.- Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2.- Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5.- Ejecución de las obras

530.5.1.- Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2.- Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Durante la extensión del riego, deberán protegerse adecuadamente los bordillos, aceras y bandas de hormigón, etc.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3.- Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación

aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6.- Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7.- Control de calidad

530.7.1.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1- Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2- Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).
En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2.- Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.
530.7.3.- Control de ejecución

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8.- Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9.- Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO

Se definen los siguientes tipos de mezclas bituminosas en caliente:

Mezcla bituminosa caliente capa rodadura: AC 16 SURF 50/70 S
Mezcla bituminosa caliente capa intermedia: AC 22 BIN 50/70 S

542.1.- Definición

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2.- Materiales

542.2.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

542.2.2.- Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 542.1.a - TIPO LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA RODADURA Y SIGUIENTE (*)

(Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	

MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60			

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65		35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	50/70 BC50/70
MEDIA				50/70 70/100
TEMPLADA	50/70 70/100			70/100

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (Artículos 211 y 212 de este Pliego)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2
INTERMEDIA	PMB 10/40-70		15/25	
BASE	15/25			

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

542.2.3.- Áridos

542.2.3.1- Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

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.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento (≤ 15%) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento (> 15%), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento (> 60%) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2- Árido grueso

542.2.3.2.1- Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2- Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (> 6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3- Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

542.2.3.2.4- Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

542.2.3.2.5- Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Angeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

542.2.3.2.6- Resistencia al pulimiento para capas de rodadura (coeficiente de pulimiento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

542.2.3.2.7- Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3- Árido fino

542.2.3.3.1- Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

542.2.3.3.2- Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3- Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4- Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

542.2.3.4- Polvo Mineral

542.2.3.4.1- Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2- Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3- Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

542.2.3.4.4- Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

542.2.4.- Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3.- Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos

diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría

donde:

AC indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
D tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
surf/bin/base abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
ligante tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
granulometría designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

- Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm). (***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).
(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO
(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50

INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor árido.

$2{,}65/\rho_d$, donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

542.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

542.4.1.- Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

542.4.2.- Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán 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 almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (± 5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (± 3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (> 15 %) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3.- Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

542.4.4.- Equipo de extensión

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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 u otras causas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

542.4.5.- Equipo de compactación

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba

542.5.- Ejecución de las obras

542.5.1.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1- Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- 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 (15 ºC).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130ºC),salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (150 ºC). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 ºC). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (140 ºC).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2- Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12. La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (D = 16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (D = 22 mm o D = 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

542.5.1.3- Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

542.5.1.4- Sensibilidad al agua

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR ≥ 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR ≥ 85%) para capas de rodadura.

En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para

mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697- 30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5- Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales (11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (106) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones (ε6 100 μm/m).

542.5.2.- Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3.- Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

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

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4.- Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

  Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.
- En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.
- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (220ºC), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

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

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5.- Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6.- Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. 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, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, 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 encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

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 del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, 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 el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

542.5.7.- Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. Se deberá hacer 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 mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

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

542.5.8.- Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas 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 superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6.- Tramo de Prueba

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

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico

(norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control. No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7.- Especificaciones de la unidad terminada

542.7.1.- Densidad

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2.- Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección- tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.3.- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda.

542.7.4.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones. Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

542.8- Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 ºC). 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.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9- Control de calidad

542.9.1.- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del

Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

542.9.1.1.- Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

542.9.1.2.- Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

542.9.1.3.- Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2.- Control de calidad de los materiales

542.9.2.1.- Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las especificaciones para el control de calidad del ligante.

542.9.2.2.- Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
-

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3.- Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3.- Control de Ejecución

542.9.3.1.- Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (1,5%).
- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

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

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento (± 4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento (± 3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento (± 2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento (± 1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (± 3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31

se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2.- Puesta en obra

542.9.3.2.1.- Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.2.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2.- Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

542.9.4.- Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.
Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

542.10.- Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1.- Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2.- Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento (≥ 80%), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3.- Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.
- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4.- Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de

abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

542.10.5.- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1.- Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2.- Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11.- Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico (>3 g/cm³), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m²), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si la unidad de obra correspondiente estuviera explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m²), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

ARTICULO 550.-PAVIMENTOS DE HORMIGON

550.1.- Definición

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

A efectos de aplicación de este pliego, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón:

Pavimento de hormigón con juntas: pavimento de hormigón en masa con juntas transversales a intervalos regulares, comprendido entre tres y cinco metros (3 y 5 m), en los que la transferencia de cargas entre losas puede confiarse al encaje entre los áridos.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.

- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de las juntas.

Cuando otro acabado superficial este previsto en la definición de la unidad que consta en presupuesto, se ejecutará el que en tal caso esté defindo, como puede ser el pulido superficial con adición de arena de sílice o el denominado de “árido lavado”. En este último caso, después de extendido el hormigón fresco, se procederá a esparcir una capa de gravilla del tamaño que determine la Dirección Técnica sobre la superficie; un operario talochará dicha gravilla, hasta que las piedras se encuentren cubiertas por la lechada de cemento. Cuando el fraguado esté avanzado, se cepillará la superficie al objeto de dejar vista la gravilla.

550.2.- Materiales

550.2.1.- Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

550.2.2.- Cementos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará la clase resistente y tipo del cemento a emplear, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso indicadas en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). Éste cumplirá las prescripciones del artículo 202 de este Pliego y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La utilización de cementos pórtland con caliza (CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL y CEM II/B-LL) se limitará a la capa inferior de pavimentos bicapa.

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min).

550.2.3.- Agua

El agua deberá cumplir las prescripciones del vigente Código Estructural.

550.2.4.- Áridos

550.2.4.1.- Características generales

Los áridos cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural y las adicionales contenidas en este artículo.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración físico- química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que puedan originar fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en el Código Estructural.

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de elementos alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente ($Na_2O + 0{,}658\ K_2O$) inferior al seis por mil (< 6 ‰) del peso de cemento.

550.2.4.2.- Árido grueso

550.2.4.2.1.- Características generales

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a un cuarto (1/4) del espesor de la capa. En el caso de pavimentos de hormigón armado continuo, su tamaño no excederá de un cuarto (1/4) de la distancia libre entre armaduras longitudinales y se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco (LA < 35). Cuando en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (> 35 MPa), o áridos siderúrgicos, se admitirá para ellos un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a cuarenta (LA < 40).

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

550.2.4.2.2.- Características cuando vaya a quedar expuesto de forma directa a la acción del tráfico

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 en las que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevea la ejecución del pavimento de hormigón en dos (2) capas, según el epígrafe 550.5.7, y la obtención de la textura superficial mediante la eliminación del mortero superficial, conforme a las especificaciones del epígrafe 550.5.10.4, el árido grueso deberá cumplir las características que se indican en este epígrafe.

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a doce milímetros (12 mm).

No se emplearán áridos procedentes de canteras de naturaleza caliza, ni aquellos otros obtenidos mediante la trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares, salvo en el caso de que fueran a utilizarse en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa.

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a veinte (LA < 20) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco (LA < 25) para T0 y T1.

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a veinte (FI < 20) para categoría de tráfico pesado T00 y menor a veinticinco (FI < 25) para T0 y T1.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) no será inferior al noventa por ciento (90%) y la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá ser inferior al uno por ciento (< 1%).

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en la capa superior (norma UNE-EN 1097-8) deberá ser igual o mayor a cincuenta y seis (PSV ≥ 56) para categoría de tráfico pesado T00 y T0 y mayor o igual a cincuenta (PSV ≥ 50) para tráfico T1.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

TABLA 550.1 – CARACTERISTICAS DEL ÁRIDO GRUESO EXPUESTO A LA ACCIÓN DEL TRÁFICO

CARACTERÍSTICAS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00	T0	T1
TAMAÑO MÁXIMO	≤ 12 mm		
LOS ÁNGELES (UNE-EN 1097-2)	< 20	< 25	
ÍNDICE DE LAJAS (UNE-EN 933-3)	< 20	< 25	
PARTÍCULAS TRITURADAS (UNE-EN 933-5)	> 90%		
PARTÍCULAS REDONDEADAS (UNE-EN 933-5)	> 1%		
COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (UNE-EN 1097-8)	≥ 56		≥ 50

550.2.4.3.- Árido fino

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en su defecto el Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga arena de machaqueo.

En los pavimentos que se construyan en una sola capa se deberá asegurar que el árido fino tenga una proporción mínima de partículas silíceas, no inferior al treinta y cinco por ciento (35%), y sea procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1907-8) para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 sea superior a cincuenta (PSV > 50). En el resto de los casos la proporción de partículas silíceas, no será inferior al treinta por ciento (30%) y procedente de un árido grueso cuyo coeficiente de pulimento acelerado no sea inferior a cuarenta y cuatro (PSV 44).

La proporción de partículas silíceas a la que se hace referencia en el párrafo anterior, se podrá comprobar mediante descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) o, alternativamente, ensayo (norma NLT-371).

El árido fino deberá cumplir lo establecido en el vigente Código Estructural, respecto a la granulometría de los áridos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el valor del equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8). Dicho valor no será inferior a setenta (SE4 70) en general, ni a setenta y cinco (SE4 75), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

En la capa inferior de hormigón de los pavimentos bicapa, podrán aceptarse como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas siempre que cumplan lo establecido en el vigente Código Estructural respecto a la calidad de los finos de los áridos.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 la curva granulométrica del árido fino (norma UNE-EN 933-1), estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla 550.2.

TABLA 550.2 - HUSO GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO.

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)						
4	2	1	0,500	0,250	0,125	0,063 (*)
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

(*) Este límite podrá aumentarse hasta el 6% para categorías de tráfico pesado T3 y T4, o en la capa inferior de los pavimentos en doble capa, si se cumple lo establecido respecto a composición de los hormigones en el vigente Código Estructural, si se demuestra mediante un estudio específico, que las propiedades relevantes del hormigón fabricado con ese árido fino, son al menos iguales que las de los hormigones con los mismos componentes, pero sustituyendo la arena por una que cumpla el huso.

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, podrá exigir que su módulo de finura (norma UNE-EN 933-1), definido como la suma de las diferencias ponderales acumuladas, expresadas en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices especificados en la Tabla 550.2, no experimente una variación superior al cinco por ciento (5%).

550.2.5.- Aditivos

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Establecerá también su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones climáticas y de ejecución y con las características de la obra. Se tendrá en cuenta además lo establecido en el vigente Código Estructural.

En pavimentos de hormigón en los que se elimine el mortero superficial, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, en su caso, las características del retardador de superficie a emplear que, en ningún caso, producirá efectos nocivos sobre el hormigón, ni incompatibilidad con el proceso de curado.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

550.2.6.- Pasadores y barras de unión

Los pasadores utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 13877-3.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la norma UNE-EN 10025-2.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, debiéndose suministrar directamente para su empleo, sin que sean necesarias manipulaciones dimensionales, ni superficiales posteriores.

En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán barras o alambres corrugados de acero, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las prescripciones del vigente Código Estructural.

550.2.7.- Armaduras para pavimentos de hormigón armado continuo

La armadura para pavimento de hormigón armado continuo estará constituida por barras o alambres corrugados soldables que cumplan las exigencias del vigente Código Estructural.

Los elementos longitudinales serán barras corrugadas de acero B 500 S o B 500 SD, cuyo diámetro nominal no será inferior a veinte milímetros (20 mm) en pavimentos de espesor igual o superior a veintidós centímetros (≥ 22 cm), ni a dieciséis (16 mm) en los restantes casos. Los elementos transversales, en su caso, podrán estar constituidos por barras o alambres corrugados, en todos los casos de doce milímetros (12 mm) de diámetro nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá indicar otros sistemas para la constitución de la armadura, como el empleo de armaduras normalizadas o de flejes metálicos, entre otros.

550.2.8.- Membranas para la separación con la base o para el curado del pavimento

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las propiedades de las membranas empleadas para la separación del pavimento con la base o, en su caso, para el curado del pavimento, que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. Salvo indicación en contrario, deberán tener una resistencia a tracción en rotura superior a quince megapascales (> 15 MPa) y un alargamiento en rotura (normas UNE-EN ISO 527-1 y UNE-EN ISO 527-3) superior al doscientos cincuenta por ciento (> 250%) y su espesor no será inferior a una décima de milímetro (0,1 mm) en el caso de emplearse láminas de plástico.

550.2.9.- Productos filmógenos de curado

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Una vez finalizada su misión, la mencionada membrana deberá desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del

pavimento ni a sus condiciones de adherencia.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características del producto filmógeno de curado que vaya a emplearse. No se utilizará ninguna clase de producto filmógeno de curado, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada de acuerdo a los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11 de este artículo.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento (60%) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

550.2.10.- Materiales para juntas

550.2.10.1.- Materiales de relleno en juntas de dilatación

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el material de relleno para las juntas de dilatación. Éste deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

550.2.10.2.- Materiales de relleno en juntas longitudinales en fresco

Como materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). En cualquier caso, dichos materiales deberán estar definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, ser aprobados por el Director de las Obras.

550.2.10.3.- Materiales para el sellado de juntas

El material utilizado para sellado de juntas vendrá definido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, sin despegarse de los bordes de las losas.

Estos materiales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma que corresponda dependiendo del tipo de producto de que se trate de entre las siguientes: norma UNE-EN 14188-1 para productos de sellado aplicados en caliente, norma UNE-EN 14188-2 para productos de sellado aplicados en frío, y norma UNE-EN 14188-3 para juntas preformadas

Los productos de imprimación que, en su caso, se utilicen, dispondrán también del correspondiente marcado CE y serán conformes con la norma UNE-EN 14188-4.

En el caso de emplearse juntas preformadas, éstas deberán ser de clase de dureza sesenta (60) o superior (norma UNE-EN 14188-3), salvo indicación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

550.3.- Tipo y composición del hormigón

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará el tipo de hormigón a emplear de entre los indicados en la tabla 550.3, cuya designación corresponde con el valor de la resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas normalizadas de sección cuadrada, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de lado (norma UNE-EN 12390-1), fabricadas y curadas conforme a la norma UNE-EN 12390-2, y ensayadas con el procedimiento de dos puntos de carga (norma UNE-EN 12390-5).

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

TABLA 550.3 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A FLEXOTRACCIÓN A 28 DÍAS

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA (MPa) (*)
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

(*) Si se emplean cementos para usos especiales (ESP), los valores, a veintiocho días (28 d), se podrán disminuir en un quince por ciento (15%) si, mediante ensayos normales o acelerados, se comprueba que se cumplen a noventa días (90 d).

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m3) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (a/c 0,46). En el caso de pavimentos bicapa con eliminación del mortero superficial, el contenido de cemento de la capa de hormigón superior no será inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m3) de hormigón fresco.

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7) no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la

utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento (4,5%) en volumen.

550.4.- Equipo necesario para la ejecución de las obras

550.4.1.- Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de un pavimento de hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

550.4.2.- Central de fabricación

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

En pavimentos para carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T1, la central de fabricación estará dotada de un dosificador de agua computarizado con medición integrada de la humedad de los áridos y de un sistema de registro con visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y en su caso, de las pesadas en los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.
En obras de pavimentos bicapa con categorías de tráfico pesado T00 a T1, o con una superficie superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), deberán disponerse centrales de fabricación o amasadoras independientes para cada una de las capas que lo constituyen.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo una (1) por cada fracción de árido grueso acopiado, dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (±1%) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva, difiera en menos de un uno por ciento (±1%) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (±2%) de la especificada.
El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil (± 3 ‰) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento (± 1%) para el cemento, uno y medio por ciento (± 1,5%) para cada fracción del árido o uno por ciento (± 1%) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no será inferior al cinco por mil (± 5 ‰) para los áridos, ni al tres por mil (± 3 ‰) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento (± 1%) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento (± 3%) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

550.4.3.- Elementos de transporte

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

Antes de recibir una nueva carga de hormigón la caja deberá estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de los equipos de limpieza necesarios.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

550.4.4.- Equipos de puesta en obra

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación. En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, se empleará una extendedora y en el resto de los casos el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de una pala mecánica de cazo ancho.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (±3 mm) en alzado, o diez milímetros (±10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros (150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7 000 a 12 000 rpm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Cuando los pasadores o las barras de unión se inserten en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme. Para la inserción de pasadores el equipo dispondrá de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (±50 mm) respecto de la posición real. Tras su paso deberán corregirse las irregularidades producidas, salvo que se trate de la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa, para lo cual la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante.

En pavimentos de carreteras con categorías de tráfico pesado T00 a T2, la pavimentadora estará dotada inexcusablemente de un fratás mecánico longitudinal oscilante, que en el caso de pavimentos bicapa será la que extienda la capa de hormigón superior. Antes de la ejecución de la textura superficial, se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas producidas por el fratás. La arpillera consistirá en un paño de yute con un peso mínimo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m2), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud mínima de asiento al arrastrar de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, se deberá cambiar o lavar periódicamente.

La realización en fresco de la junta longitudinal sólo se podrá ejecutar en pavimentos para categorías de tráfico pesado T2 a T4. En estos casos, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

En el caso de que el pavimento de hormigón se extendiera en dos (2) capas, será preciso disponer de dos (2) pavimentadoras de encofrados deslizantes, una para cada capa, adaptadas para su extensión simultánea y funcionamiento continuo, con una separación ente ellas inferior a doce metros (< 12 m). En ese caso, los equipos de inserción de pasadores o barras de unión, salvo justificación en contrario irán dispuestos en la primera pavimentadora y los equipos de fratasado y la arpillera, en la pavimentadora de la capa superior.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora (60 m/h).

550.4.5.- Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

550.4.6.- Distribuidor del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá, en su caso, los equipos a emplear en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

550.4.7.- Equipo para la eliminación del mortero superficial

En pavimentos en los que la consecución de la textura se realice por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, será necesario disponer de un equipo para el barrido de éste, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.10.4.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las especificaciones mínimas del equipo a emplear, que estará formado como mínimo de una (1) barredora mecánica y de un (1) equipo aspirador o recogedor del mortero eliminado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

550.5.- Ejecución de las obras

550.5.1.- Estudio y obtención de la fórmula del trabajo

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m3).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

La resistencia de cada amasada a la edad especificada se determinará como media de las probetas confeccionadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. La resistencia característica se estimará a partir de los valores medios de seis (6) amasadas, ordenados de menor a mayor ($x1 \leq x2 \leq \ldots \leq x6$), como resultado de la siguiente expresión:

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

550.5.2.- Preparación de la superficie de asiento

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 550.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

550.5.3.- Fabricación del hormigón

550.5.3.1.- Acopio de áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos, y 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 aceptación; 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 vendrá fijado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y; salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50%) o al correspondiente a un (1) mes de trabajo, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2.

550.5.3.2.- Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 202 de este Pliego. La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

550.5.3.3.- Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

550.5.3.4.- Amasado

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

550.5.4.- Transporte

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

550.5.5- Elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de encofrados deslizantes

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

550.5.6- Colocación de los elementos de las juntas

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (± 20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (± 10 mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros (± 5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros (25 cm) de un borde.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que impedirá el movimiento del pasador durante el extendido del hormigón.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

550.5.7.- Puesta en obra

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.
En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de las mismas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos (> 30 min) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

550.5.8- Colocación de la armadura en pavimento contínuo de hormigón armado

Cuando la armadura se coloque previamente a la puesta en obra del hormigón, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje. El armado podrá efectuarse mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. Cuando la armadura se coloque mediante el uso de extendedoras equipadas con trompetas, las uniones a tope se realizarán por soldadura o dispositivos mecánicos (manguitos) y los solapes por soldadura.

La armadura se dispondrá en las zonas y en la forma que se indique en los Planos, paralela a la superficie del pavimento, limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, la armadura se sujetará para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes éstos deberán tener la rigidez suficiente y disponerse de forma que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros (±2 cm).

La armadura transversal, en su caso, se colocará por debajo de la armadura longitudinal, cuyo recubrimiento no será inferior a siete centímetros (7 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

550.5.9- Ejecución de juntas de puesta en obra del hormigón

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa, irán siempre provistas de pasadores en categorías de tráficos pesados T1 y T2, y se dispondrán al final de la jornada, o donde se hubiera producido por cualquier causa una interrupción en la ejecución que hiciera temer un comienzo de fraguado, según el epígrafe 550.8.1. Siempre que sea posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (> 1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

550.5.10- Terminación

550.5.10.1- Consideraciones generales

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

550.5.10.2- Terminación de la superficie con pavimentadoras de encofrados deslizantes

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratases rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

550.5.10.3- Terminación de los bordes

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el epígrafe anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

550.5.10.4- Textura superficial

Además de lo especificado en el epígrafe 550.4.4 referente a fratás y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según determine el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

La textura por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco, se obtendrá mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra.

De no extenderse conjuntamente un líquido de curado, se dispondrá a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará en cuanto el hormigón permita el acceso de los equipos de barrido; antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que un insuficiente endurecimiento del hormigón requiera alargar este periodo. Una vez retirado el mortero no fraguado, se procederá a reanudar el curado del hormigón mediante la aplicación de un producto filmógeno de curado.

550.5.11- Protección y curado del hormigón fresco

550.5.11.1- Consideraciones generales

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 550.5.11.2 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema. Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

550.5.11.2- Duración del curado

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = KLD_0 + D_1$$

en la que:

- D es la duración mínima del curado, en días.
- K es un coeficiente de ponderación ambiental, de acuerdo con la tabla 550.5.
- L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas, de acuerdo con la tabla 550.6.
- D_0 es un parámetro básico de curado, de acuerdo con la tabla 550.7.
- D_1 es un parámetro función del tipo de cemento, de acuerdo con la tabla 550.8.

550.5.11.3 Curado con productos filmógenos

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m2).Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los bordes de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado. En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

550.5.11.4 Curado por humedad

En las categorías de tráfico pesado T3 y T4 el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrá autorizar el curado de la superficie por humedad, en cuyo caso, se cubrirá con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore el acabado superficial del hormigón.

550.5.11.5 Protección térmica

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

550.5.12- Ejecución de las juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso, el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, el serrado se realizará en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillaran los bordes de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi que garantice la durabilidad de la aplicación.

Tras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

550.5.13- Sellado de juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se introducirá un obturador de fondo y se imprimarán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que deberá quedar conforme a los Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante del mismo.

550.6.- Tramo de prueba

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 550.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros (200 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.

En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla 550.10.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, sobre la zona del tramo de prueba en la que la textura haya sido aprobada, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para establecer la mencionada correlación.

El curado del tramo de prueba se prolongará durante el período prescrito en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con el fin de tener una referencia de la resistencia media alcanzada en el tramo de prueba aceptado, que sirva de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el epígrafe 550.10.1.2 , se procederá a la extracción de seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) a los treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1

550.7.- Especificaciones de la unidad terminada

550.7.1- Resistencia

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 550.3.

550.7.2- Alineación, rasante, espesor y anchura

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto, no deberá ser superior a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (± 10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

550.7.3- Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla 550.9.

550.7.4- Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 550.10.

La medida de la textura podrá realizarse mediante texturómetro láser siempre que se hayan efectuado los ensayos necesarios para establecer su correlación con el método volumétrico que, en caso de discrepancias, será el método de referencia.

550.8.- Limitaciones de la ejecución

550.8.1- Condiciones generales

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos (> 30 min) se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, conforme a lo indicado en el epígrafe 550.5.9.

550.8.2- Limitaciones en tiempo caluroso

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (35 ºC). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

550.8.3- Limitaciones en tiempo frio

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

550.8.4- Apertura a la circulación

El paso de personas y de equipos, para el serrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

550.9.- Control de calidad

550.9.1- Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

550.9.1.1- Cementos

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

550.9.1.2- Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear, en su caso, en la capa superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, si se requiere (norma NLT- 371).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNE- EN 933-1).
- El equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno, conforme a lo establecido en el vigente Código Estructural.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos (norma UNE-EN 1744-1).

- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con el vigente Código Estructural.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

550.9.2- Control de calidad de los materiales

550.9.2.1- Cementos

Se seguirán las prescripciones del artículo 202 de este Pliego.

550.9.2.2- Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría (Norma UNE-EN 933-1).

- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

Al menos una (1) vez a la semana:

- Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8).

Al menos una (1) vez al mes:

- Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimiento acelerado (PSV), en su caso, del árido grueso a utilizar en la capa de hormigón superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
- Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato según el vigente Código Estructural.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

550.9.2.3- Armaduras

Se seguirán las prescripciones establecidas en el vigente Código Estructural.

550.9.3- Control de ejecución

550.9.3.1- Fabricación

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura.

  Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):

- Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
- Consistencia (Norma UNE-EN 12350-2).
- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (Norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.

El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos (2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

550.9.3.2- Puesta en obra

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 550.8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada. Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

550.9.3.3- Control de recepción de la unidad terminada

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

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante, lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Tan pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE–EN 13036-1) en emplazamientos aleatorios y con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han

de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 550.6, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 550.10.1.2.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 550.7.3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 550.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

550.10.- Criterios de aceptación o rechazo

550.10.1- Resistencia mecánica
550.10.1.1- Ensayos de control

La resistencia característica estimada a flexotracción para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada, a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios xi obtenidos de las N amasadas controladas (x1 ≤ x2 ≤ . ≤ xN), se calculará su valor medio ( ) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas (rN = xN – x1). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla 550.11.

$$f_{ck,estimada} = - K \cdot r_N$$

TABLA 550.11 COEFICIENTE MULTIPLICADOR EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE AMASADAS

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

550.10.1.2- Ensayos de información

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 550.10.1.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información. Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera.

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si es inferior a su noventa por ciento (< 90%), pero no a su setenta por ciento (70%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al setenta por ciento (< 70%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

550.10.2- Integridad

Los bordes de las losas y de las juntas que presenten desconchados serán reparados con productos epoxídicos que garanticen la durabilidad de la aplicación y que deberán ser aceptados por el Director de

las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado con productos que garanticen la durabilidad de la aplicación.

Cuando aparezcan grietas que afecten a la integridad estructural de la losa, como las de esquina o las formadas por serrado tardío de las juntas, el Director de las Obras ordenará la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una de sus dimensiones inferior a treinta centímetros (30 cm). Para garantizar la transmisión de cargas en las juntas de la zona reparada, se dotarán a éstas de pasadores, cuando sean juntas transversales, y de barras de unión en las longitudinales.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a las losas adyacentes. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

550.10.3- Espesor

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un (1) individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a diez milímetros (> 10 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un siete y medio por mil (7,5‰) por cada milímetro (mm) de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a diez milímetros (≤ 10 mm), y no más de un (1) individuo de la muestra presenta una merma superior a veinte milímetros (> 20 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un uno y medio por ciento (1,5%) por cada milímetro (mm) de merma media.
- En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote con cargo al Contratista.

550.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 550.7.2, ni existirán zonas que retengan agua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer en cada caso.

550.10.5- Espesor superficial

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 550.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos. Será preceptivo que después de la reparación la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y posterior reciclado.

- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se reconstruirá el material por cuenta del Contratista.

550.10.6- Macrotextura superficial

La profundidad media de la macrotextura superficial no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 550.10, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cuarenta centésimas de milímetro (0,40 mm).

Si la profundidad media de la macrotextura resulta inferior al límite especificado, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor resultante de las losas reparadas no sea inferior en un centímetro (1 cm) al previsto en el proyecto y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 550.2.4.2.

550.11.- Medición y abono

El pavimento de hormigón completamente terminado, se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, armaduras, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

En el caso de pavimentos bicapa se abonarán por separado las capas de hormigón inferior y superior, y en el abono de esta última se considerarán incluidas todas las operaciones necesarias para la obtención de la textura superficial.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón o por falta de espesor del pavimento.

No se abonarán las reparaciones de juntas defectuosas, ni de losas que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuosos.

Para el abono independiente de las juntas respecto del pavimento de hormigón, será necesario que hubiera estado explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Se considerarán incluidos dentro del abono todos sus elementos (pasadores, barras de unión, sellado), y las operaciones necesarias para su total ejecución.

El precio del pavimento de hormigón, incluye el hormigón, el extendido, el vibrado y fratasado mecánico o con regla vibrante, el encofrado y desencofrado lateral o central, el curado durante las 72 h. primeras (tapados, aportación de agua con regularidad) y los aditivos en caso necesarios aprobados por la Dirección de Obra, así como la pp. de formación de juntas cortadas con disco con calado mínimo de 5 cm., tanto transversales, como longitudinales y los necesarios a arquetas, pozos de registro o elementos singulares que reducen los anchos de los paños hormigonados.

ARTICULO 551.-PAVIMENTOS DE BALDOSA

ACERAS EMBALDOSADAS

El pavimento de aceras embaldosadas comprende las siguientes unidades:

a) Capa de subbase de zahorra natural de quince centímetros (15 cm) de espesor, medidos tras una compactación tal, que la densidad alcanzada sea el noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Proctor Modificado.
b) Solera de hormigón tipo HNE-15 de trece centímetros (13 cm) de espesor, con juntas a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Las condiciones exigidas serán las especificadas en el apartado correspondiente a "Hormigones" del presente Pliego.
c) Asiento de mortero de cemento de dosificación doscientos cincuenta a trescientos kilogramos de cemento por metro cúbico (250 a 300 Kg/m³), de cuatro centímetros (4 cm) de espesor final, con una consistencia superior a 140 mm. en la mesa de sacudidas (UNE 83811:92).
d) Baldosas. Las baldosas a utilizar en la pavimentación de aceras deberán ajustarse a alguno de los diferentes tipos que a continuación se definen:

d.1) Baldosa de terrazo con terminación de árido de machaqueo silíceo y granítico al cincuenta por ciento (50 %), de una granulometría 0/8 mm., abujardada mecánicamente salvo perímetro o cerquillo de 5 mm. de anchura.
d.2) Baldosa hidráulica de cuatro pastillas en color gris.
d.3) Baldosa hidráulica con cuarenta y cinco (45) rectángulos en relieve de treinta y cinco por trece por tres milímetros (35 x 13 x 3 mm.) en blanco y negro formando dibujos.
d.4) Baldosa de terrazo fabricada con árido silíceo rodado, visto y lavado (piedra enmorrillada).
d.5) Baldosa de terrazo "pétrea" de textura abujardada de color rojo o crema.
d.6) Baldosa o losa de granito abujardado. Cumplirán las condiciones señaladas en el apartado de "Piedra Natural" del presente Pliego.
d.7) Baldosa de terrazo con terminación de árido de machaqueo calizo visto y en relieve de colores blanco y negro al cincuenta por ciento (50 %).

Las características de las baldosas serán las que se citan a continuación:

TIPO DE BALDOSA	DIMENSIONES DE BALDOSA (cm)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (MPa)	ESPESOR CAPA HUELLA (mm)	RESISTENCIA AL DESGASTE (mm)	ABSORCIÓN DE AGUA UNE 127021 a 023
d.1	40x40x4	5,00	4	20	6 %
d.2	20x20x3	4,00	4	21	6 %
d.3	25x25x3	5,00	4	23	6 %
d.4	40x40x3,5	5,00	4	20	6 %
d.5	30x30x3	5,00	4	20	6 %
d.6	40x40x4	10,00	--	18	--
d.7	40x40x3,5	5,00	4	20	6 %

No serán admisibles alabeos ni tolerancias superiores a las descritas en el siguiente cuadro:

TIPO DE BALDOSA	TOLERANCIAS (mm)	
	LONGITUD	ESPESOR
d.1	0,3 %	2,00
d.2	1,2 %	2,00
d.3	2,0 %	2,00
d.4	0,3 %	2,00
d.5	0,3 %	2,00
d.6	0,3 %	2,00
d.7	2,0 %	3,00
d.8	0,3 %	2,00

Para lo que no está especificado en este artículo, se cumplirá lo indicado en las siguientes Normas:

- UNE-EN 1339 y UNE 127339 – Baldosas de hormigón.
- UNE-EN 13748-2 y UNE 127748-2 – Baldosas de terrazo.
- UNE-1341 – Baldosas de piedra natural.

Todos los tipos de baldosa serán de coloración uniforme, sin defectos, grietas, cuarteamientos, depresiones, abultamientos, desconchados ni aristas rotas.

El corte de las baldosas se realizará siempre por serrado con medios mecánicos.

Se dispondrán juntas en el embaldosado a distancias no superiores a cinco metros (5 m). Deberá procurarse que dichas juntas coincidan con las juntas de solera y bordillos.

En todo caso y previamente al acopio de baldosas en la obra, será necesario presentar una muestra de las mismas a la Inspección Facultativa de la obras para su aceptación.

Se colocarán a la manera de "pique de maceta", ejerciendo una presión de tal forma que la lechada ascienda y rellene las juntas entre baldosas.

Se evitará el paso de personal durante los siguientes dos días de la colocación.

551.1.- Propiedades

Las baldosas estarán en posesión del marcado CE y cumplirán la norma UNE-EN 13748-2:05.

Resistencia a compresión a 28 días: 400 kg/cm²
Coeficiente de absorción: 5%
Desgaste por abrasión: < 20 mm.
Resistencia a flexión: > 4,0 Mpa
Carga a rotura: > 7,0 KN

551.2.- Ejecución

Se colocarán apoyados en la solera de hormigón HM-25, previo extendido de una lechada fresca de mortero de cemento

551.3.- Medición y Abono

El pavimento de aceras embaldosadas se medirá y abonará por los metros cuadrados realmente ejecutados al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

El precio incluye además de la adquisición del material, así como la lechada de cemento y cemento-cola, los recortes para conseguir las medidas definidas, así como las juntas.

ARTICULO 552.-PAVIMENTO ABSORVEDOR DE IMPACTOS

En las zonas de parques infantiles, y en cumplimiento de la la normativa UNE-EN 1177:2009 “Revestimientos de las superficies de las áreas de juegos absorbentes de impactos”, se ha definido un pavimento continuo “absorbedor de impactos”, para una altura máxima de caída de 2,3 m, en áreas de juegos infantiles, realizado in situ, de 100 mm de espesor total, formado por una capa inferior de gránulos de caucho reciclado SBR de color negro de 90 mm de espesor y una capa superior de gránulos de caucho EPDM de 10 mm de espesor, color a elegir de la carta RAL, sobre una base rígida de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0), de 5 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado.

552.1.- Medición y Abono

El pavimento absorvedor de impactos, se medirá y abonará por los metros cuadrados realmente ejecutados al precio correspondiente del Cuadro de Precios.
El precio incluye además de la adquisición del material, incluye todos los elementos y materiales necesarios para conseguir las medidas definidas y su correcta ejecución.

ARTICULO 553.-PAVIMENTO TERRIZO CON APORTE DE MATERIAL

En las zonas de parques, se ha definido un Pavimento terrizo peatonal, de 6 a 10 cm de espesor, realizado con mezcla de arena caliza, extendida y rasanteada con motoniveladora y conglomerante tipo Aripaq o similar

553.1.- Ejecución

El conglomerante será a proporción de 100 kg/m3 en caminos sin pendiente y 150 kg/m3 en caminos con pendiente, sobre base firme existente.
Se ejecutará con capa separadora de geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,63 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2,08 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m², refino manual de bordes, humectación, compactado y limpieza.

553.2.- Medición y Abono

El pavimento terrizo se medirá y abonará por los metros cuadrados realmente ejecutados al precio correspondiente del Cuadro de Precios.
El precio incluye además la Carga y transporte a pie de tajo del material. Colocación de la capa separadora. Extendido del material. Refino manual de bordes, humectación y compactación.

ARTÍCULO 570.- BORDILLOS

570.1.- Definición

Se define como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón sobre una solera adecuada, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones. En esta unidad de obra quedan incluidos:

Replanteo, limpieza y preparación de la superficie de asiento
El hormigón y su puesta en obra del lecho de asiento
Los bordillos y su colocación
Pintado en franjas negras y amarillas.

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

570.2.- Condiciones generales

Los bordillos serán prefabricados de hormigón, ejecutados en taller o en obra.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

La resistencia característica del hormigón empleado en su fabricación será superior a 20 N/mm²).

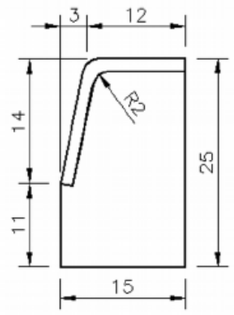
Las partes vistas de bordillo presentarán una textura compacta y uniforme, y las caras de junta serán planas y normales a la directriz del bordillo.

Se emplearán bordillos con piezas rectas y curvas.

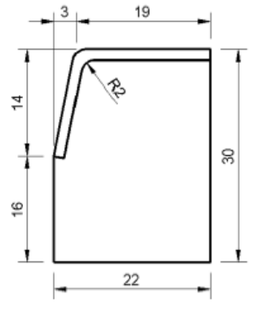
Las dimensiones del bordillo recto son 8x20 cm. , 15x25 cm., el de isleta 25x14x9 cm. y el jardín 8x20 cm.

570.2.1.- Tipos de bordillo de hormigón:

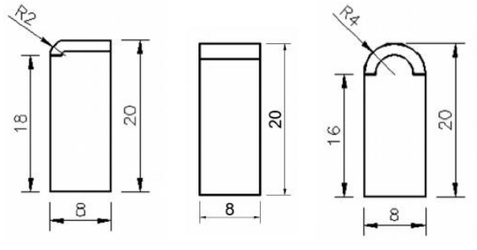
a) Bordillo prefabricado de 15x25 cm de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de calzadas y aceras, clase 2 según UNE-EN 1340.



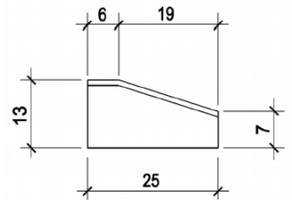
b) Bordillo prefabricado de 22x30 cm de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de aceras y calzadas, clase 2 según UNE-EN 1340.



c) Bordillo prefabricado de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de firmes y andadores, clase 2 según UNE-EN 1340.



d) Bordillo prefabricado de 25x13 cm de hormigón tipo HM-35, de doble capa de protección extrafuerte en sus caras vistas de mortero, en limitación de carriles bici y medianas, clase 2 según UNE-EN 1340.



570.3.- Ejecución de las obras

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas de bordillo se asentarán sobre un lecho de hormigón del tipo HM-20, que tendrá una anchura igual a la del correspondiente bordillo más diez centímetros (10 cm.), y un espesor de diez centímetros (10 cm.).

Se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizará a base de HM-15, salvo la capa de rodadura cuya definición corresponderá al Director de Obra, en cuyo defecto se dispondrá la misma que para la capa de rodadura del firme.

Las tolerancias admisibles en línea de rasante serán de + 3 mm cuando se mida con regla de 3 m.

570.4.- Medición y abono

Los bordillos se medirán por metros (m) medidos en el terreno, y se abonarán según el tipo empleado con arreglo al correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, estando incluidos el replanteo, la excavación y hormigón en cimiento o base, y el pintado.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

ARTÍCULO 572.- RIGOLAS

Las rigolas de acompañamiento de bordillo y de recogida de aguas pluviales serán de hormigón HM-30 de 40 cm. de ancho y canto de 29 cm., con acabado pulido al temple con cemento. El encofrado será siempre metálico, incluso en las curvas

572.1.- Medición y abono

Se medirán y abonarán por los metros lineales realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de precios. El precio incluye además del hormigón el encofrado metálico lateral, así como el desencofrado, el acabado pulido al temple de cemento juntas, curado y parte proporcional de curvas y remates en sumideros.

PARTE 6ª.- ESTRUCTURA DE HORMIGON

ARTÍCULO 600.- ARMADURAS PASIVAS

600.1.- Definición y condiciones generales

DEFINICIÓN:

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG3, incluidas sus diversas actualizaciones, el Código Estructural y las Normas UNE.

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

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

CONDICIONES GENERALES:

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

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

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en el Código Estructural.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG 3, así como en el Código Estructural.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241del PG-3 incluidos en la O:M. FOM/475 de 13/02/02

600.2.- Condiciones del proceso de ejecución

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

Paramentos expuestos a la intemperie: 4 cm
Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 4 cm
Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.3.- Medición y abono

El acero en barras para armar, se medirá por los kg reales colocados en obra, y abonará de acuerdo con los despieces señalados en Planos o aprobados por la D.O., al correspondiente precio del Cuadro Nº1

El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, y todos los medios necesarios para la colocación del acero.

El acero S 275 JR en perfiles laminados, se medirá por los kg reales colocados en obra, y abonará de acuerdo con los despieces señalados en Planos o aprobados por la D.O., al correspondiente precio del Cuadro Nº1.

ARTÍCULO 604.- PASADORES ENTRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN ARMADO

604.1.- Características técnicas

Pasador entre elementos estructurales de hormigón armado para evitar desplazamiento relativos entre ellos, compuesto de pasador tipo barra de 20 mm de diámetro, de acero inoxidable, clase 1.4401 según UNE-EN 10088-1 y clase II de resistencia a la corrosión según SIA 179, dúctil, trabajado en frío, con

límite elástico 620 N/mm², con una resistencia a rotura minorada de 30,62 kN, calculada conforme a los criterios expuestos en EOTA TR 065.

604.2.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

DEL SOPORTE.

Se habrá colocado el encofrado del forjado o de la losa. El hormigón del muro habrá fraguado debidamente.

604.3.- Proceso de ejecución

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Saneado de la superficie del muro. Ejecución del taladro en el muro. Limpieza del polvo del interior del taladro. Inyección de la resina. Limpieza de restos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico.

604.4.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

ARTÍCULO 610.- HORMIGONADO DE CIMIENTOS, MUROS, LOSAS Y SOLERAS

610.1.- Definición

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

610.2.- Materiales

Cumplirán las prescripciones recogidas en los artículos 202, 280, 281 y 283 de este Pliego.

El Director de Obra fijará la frecuencia y tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el Código Estructural, para el caso en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

610.2.1.- Cementos

Para elementos de hormigón armado podrá utilizarse cualquier tipo de cemento que cumpla lo dispuesto en la RC-08 para cementos CEM, así como cementos resistentes a los sulfatos en aquellas estructuras y obras de fábrica indicadas en los Planos. También podrán utilizarse los cementos legalmente fabricados y comercializados en un Estado miembro de la Unión Europea que sean conformes a las especificaciones en vigor en dichos Estados, siempre que estas tengan un nivel de seguridad equivalente al que exige la Reglamentación Española. La resistencia del cemento no será inferior a 42 N/mm2 y deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que se le exigen en el artículo 28 del Código Estructural.

610.2.2.- Áridos

Los áridos cumplirán todas las especificaciones recogidas en el artículo 30 del Código Estructural y para su empleo deberán ser aprobados previa y expresamente por el Director de Obra.

Su almacenamiento se realizará clasificado según tamaño y sin mezclar sobre un fondo sólido y limpio, y con drenaje adecuad a fin de evitar cualquier contaminación.

610.2.3.- Productos de Adición

Cumplirán lo especificado en los artículos 281 y 283 de este Pliego, así como lo estipulado en el Código Estructural y en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Hormigones y Acero Estructurales. No se empleará ninguno que no haya sido previamente aprobado por el Director de Obra.

610.3.- Tipos de Hormigón

Los hormigones a utilizar cumplirán lo especificado en el correspondiente capítulo del presente pliego. Dichos hormigones serán:

ELEMENTO	RESISTENCIA MÍNIMA (N/mm²)	TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO (mm)	CLASE DE EXPOSICIÓN
Limpieza y bases de pavimentos y aceras	30	20	X0
Estructura	30	20	XC4

La consistencia del hormigón a la salida de la central sin la adición de aditivo alguno garantizará un cono superior a 50 mm (consistencia blanda) y siempre inferior a 160 mm.
Los aditivos que en su momento puede aprobar el Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a partir de aireantes.

610.4.- Dosificación del hormigón

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente al objeto de asegurar las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias definidas en este Proyecto.

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señale el Código Estructural y el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

El tamaño máximo del árido será inferior a dos (2) centímetros.

Las condiciones previstas para la ejecución de obra son intensas.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de Obra haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m3).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

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

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.
La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el Código estructural

610.6.- Ejecución

610.6.1.- Fabricación y transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas 150 m
- Transportador neumático 50 m
- Bomba 500 m
- Cintas transportadoras 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3

610.6.2.- Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

Asimismo, se comprobará la limpieza de los hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

610.6.3.- Puesta en obra
Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

Deberán disponerse andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la circulación del personal, de vertido, puesta en obra y compactación, sin que por ello tenga derecho a abono de ningún tipo.
No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego, será de aplicación lo indicado en el artículo 51 del Código Estructural y, en su defecto, en el apartado 610.6 del PG-3.

610.6.4.- Compactación

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores existentes en cada momento en cada tajo, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibrador, disponibles en la obra. En cualquier caso, en un tajo donde se produzca el hormigonado, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, asimismo, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.
En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 52.2 del Código Estructural y, en su defecto, en el apartado 610.6.4 del PG-3.

610.6.5.- Hormigonado en condiciones especiales

610.6.5.1.- Hormigonado en tiempo frío

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

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

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5ºC); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5ºC).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloro.

En los casos en que, por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de Obra, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas

se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40ºC), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

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

610.6.5.2.- Hormigonado en tiempo caluroso

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de Obra previamente a su utilización.

610.6.5.3.- Hormigonado en tiempo lluvioso

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

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

610.6.6.- Juntas

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

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

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

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

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 52.4 del Código Estructural, y en su defecto, en el apartado 610.6.6 del PG-3.

610.6.7.- Curado

Durante el primer período de endurecimiento el hormigón está sometido a un proceso de curado en que se asegurará el mantenimiento de la humedad. Este proceso tendrá una duración de cuatro (4) días.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

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

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

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

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

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por

pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 del Pliego de Prescripciones Técnicas para Hormigones y Aceros Estructurales.

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

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

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

El Contratista antes del comienzo del hormigonado propondrá los procedimientos y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la dirección de la Obra.

610.6.7.- Acabado del hormigón

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

610.7.- Control de Calidad

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el capítulo 14 del Código Estructural.

610.8.- Especificaciones de la unidad terminada

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten un buen aspecto, sin defectos o rugosidades, y sin que se pueda aplicar un enlucido posterior sin previa autorización del Director de Obra.

Las superficies de los forjados serán rugosas, y no se admitirá la extensión posterior de hormigón o mortero para obtener un alisado.

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

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

Las superficies se acabarán perfectamente planas siendo la tolerancia de más o menos cuatro milímetros (+/- 4 mm) medido con la regla de 4 metros en cualquier sentido de aplicación.

610.9.- Recepción

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes

610.10.- Medición y Abono

Los hormigones se abonarán por m3 medidos sobre los planos y realmente ejecutados al precio correspondiente a cada tipo de hormigón según el Cuadro de Precios nº 1; quedan incluidos los aditivos si es que el Director de Obra autoriza utilizarlos. y todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución, incluso ejecución del hormigón, colocación en obra, vibrado, curado y acabado.
En el caso contemplado en el Código Estructural, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizado sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación quedará a juicio del Director de Obra la penalización de la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción que en el apartado a) del citado epígrafe 88.5.

ARTÍCULO 611.- MORTERO DE CEMENTO

611.1.- Definición y alcance

Se definen los morteros como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

. M-2: 2 N/mm2
. M-4: 4 N/mm2
. M-8: 8 N/mm2
. M-16: 16 N/mm2

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Amasado del mortero en las proporciones que se marquen en Proyecto o que dicte la Dirección de Obra.
- La adición en su caso de aditivos o colorantes previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.
- La puesta en obra del mortero utilizando los medios necesarios.
- El curado del mortero y la protección contra la lluvia, heladas, etc.

611.2.- Materiales

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados ya sea a máquina o a mano de forma que siempre resulte una mezcla homogénea sin presentar grupos apelotonados de arena que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

611.3.- Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en el apartado 1 del presente Artículo, y de acuerdo en todo momento con las apreciaciones y órdenes marcadas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. Como norma general, los morteros de cemento se emplearán dentro del plazo de los treinta minutos que sigan a su preparación. Este plazo podrá modificarse previa autorización del Director de Obra.

Deberán disponerse andamios, pasarelas y todos los elementos necesarios para la puesta en obra del mortero sin que ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 611 del PG-3

611.4.- Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:
Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109
Un ensayo de determinación de consistencia

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:
Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica especialmente lo referente al tipo de mortero a emplear. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

611.5.- Medición y abono

La medición y abono de esta unidad se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

ARTÍCULO 679.- ENCOFRADOS Y MOLDES

679.1.- Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

Se ajustará asimismo a lo prescrito en el Art. 680 del PG-3 y en el Código estructural

Adicionalmente, se observarán las siguientes prescripciones complementarias:

Los encofrados y moldes podrán ser metálicos, de madera, de hormigón armado, productos aglomerados, poliestireno expandido, etc., debiendo en todo caso ser aprobados por Director de Obra.

En los de madera, ésta deberá cumplir las condiciones especificadas en el Art. 286 del PG-3.679.2.- Ejecución de las obras

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.
El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas e paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales.
La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado.

La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en el Artículo 53 del Código Estructural. La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15ºC) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

11 horas a 15ºC= 8 horas a 20ºC= 15 horas a 10ºC= 24 horas a 5ºC.
8 horas a 15ºC= 6 horas a 20ºC= 12 horas a 10ºC= 18 horas a 5ºC.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 48 y 53 del Código Estructural y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 680.2.1 y 680.2.2 del PG-3.

679.3.- Desencofrado

Los distintos elementos que constituyen el encofrado se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.
El producto desencofrador empleado para facilitar la operación de desencofrado no debe dejar ninguna mancha en las superficies vistas del hormigón. Estas superficies deberán ser completamente lisas y exentas, en lo posible, de cualquier irregularidad, debiendo tener una coloración homogénea. Los dispositivos empleados para la sujeción del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado. Los alambres y anclajes que no pueden quitarse fácilmente habrán de cortarse a golpe de cincel, a dos centímetros (2 cm.) como mínimo de la superficie vista del hormigón.

No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente o prever conos de material plástico o blando que, una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en línea y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán entibaciones exteriores.

679.4.- Medición y Abono

Los encofrados y moldes se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos, según los tipos y precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los andamiajes, apuntalamientos, arriostramientos necesarios para soportar el encofrado o molde, se consideran incluidos en los precios de abono.

ARTÍCULO 681.- APEOS Y CIMBRAS

681.1.- Definición

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Los elementos constitutivos de la cimbra pueden ser metálicos, de madera o de materiales plásticos, siempre que cumplan las características del PG-3 y estén sancionados por la experiencia. En cualquier caso el proyecto de cimbra deberá especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

Además, en esta Unidad de Obra, quedan incluidos:

- El proyecto de la cimbra y los cálculos de su capacidad portante.
- Preparación del cimiento de la cimbra.
- Suministro y montaje de los elementos de la cimbra: pies derechos, riostras, cargaderos y aparatos de descenso de la cimbra.
- Pruebas de carga de la cimbra en su caso.
- Descimbrado y retirada de todos los elementos constitutivos de la cimbra.
- Cualquier trabajo, operación, material, maquinaria, elemento auxiliar necesario para la rápida y correcta ejecución de esta Unidad de Obra.

681.2.- Ejecución de las Obras

681.2.1.- Construcción y Montaje

Una vez aprobado el proyecto de la cimbra por el Ingeniero Director de Obra se procederá a su montaje por personal especializado. Seguidamente se efectuarán las comprobaciones de nivelación para contrastar que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias prefijadas.
El Ingeniero Director de Obra podrá ordenar si lo considera necesario una prueba de carga de la cimbra hasta un veinte por ciento (20%) superior al peso que tendrá que soportar.

Durante el hormigonado se controlarán los descensos de los apoyos.

681.2.2.- Descimbrado

El despegue de la cimbra no se realizará hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia específica para proceder a esta operación. Para ello se realizarán los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón.

El Ingeniero Director de Obra aprobará el programa de descimbrado que deberá contener el orden y recorrido de descenso de los apoyos en cada una de las fases que compongan el descimbrado.

681.3.- Medición y Abono

Se medirá el volumen realmente instalado por metro cúbico (m3), medido en obra, entre el paramento inferior de la estructura y la proyección en planta de la misma

Se abonará al precio correspondiente establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 683.- TUBOS DE PVC PARA DRENAJE

683.1.- Definición

Quedan incluidos en este artículo los tubos de PVC para drenaje de trasdós de muros, estructuras; cuya calidad, accesorios y juntas, quedan explicitadas en las Normas indicadas en el presente artículo; así como en las obras de drenaje longitudinal / transversal que así se requieran.

683.2.- Materiales

Se cumplirá el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del Ministerio de Fomento y en particular a las prescripciones de las normas UNE EN 1329, 845 y 1401, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo (material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C.) de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo que se exijan en el Pliego.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las citadas normas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción de fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Dirección de Obra; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Dirección de Obra a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

683.3.- Transporte

Los tubos, juntas y piezas especiales serán acondicionadas en los camiones desde la fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y procurando proteger las cabezas de los tubos adecuadamente.

La conducción de los vehículos ya cargados y acondicionados, deberá hacerse con cuidado, dado que las carreteras y caminos de acceso a la obra, pueden producir un cierto número de elementos dañados.

683.4.- Recepción en obra

A la llegada de los camiones a obra deberá recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones de madera, de protecciones de contacto entre tubos y cables, etc., puesto que si algo de esto hubiese ocurrido, habrá habido, con seguridad, movimientos incontrolados entre los elementos transportados.

La inspección deberá hacerse por personal cualificado en este tipo de materiales y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas, clases de materiales, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será tenida en cuenta, tomándose las decisiones necesarias para rechazar el material que ofrezca dudas sobre su utilización, por la Dirección de las Obras.

Las anomalías deberán quedar expuestas en un acta o documento de recepción, y si son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

Acopios:

El acopio se realizará al borde de las zanjas y responderá a los siguientes criterios.

Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja.

Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.

Tener en cuenta que la tubería no se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra.

El acopio de juntas, piezas y sus equipos de gomas, es conveniente hacerlo a cubierto. Esta recomendación es especialmente importante para las gomas, que deberán conservarse al abrigo de la luz, y a temperatura entre 5o y 35o C.

Para controlar las necesidades de montaje, deberán tenerse clasificadas y bien localizadas todas las piezas y juntas.

683.5.- Instalación

Apoyo de la tubería:

La tubería se puede asentar directamente sobre el fondo previamente modelado en forma de cuna, de modo que la parte más baja de la tubería asiente en el mayor arco posible. El ángulo de este arco de apoyo estará comprendido entre sesenta (60) y ciento veinte grados (120°).

Para el caso en concreto del tubo dren de la zanja drenante, este se apoyará sobre una cama de arena de 10 cm.

La tubería drenante de las estructuras contará con una pendiente longitudinal del 1% para la correcta evacuación de las aguas.

Relleno de la zanja:

Se rellenarán mediante material filtrante granular (arena, grava, etc…) hasta la altura fijada en planos, y en su defecto, 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

683.6.- Medición y abono

La tubería de PVC se mide en metros instalados y se abonará al precio fijado en el Cuadro de Precios Nº1.

ARTICULO 685.- JUNTAS DE DILATACION

685.1.- Definición

Se definen como juntas de dilatación el conjunto de elementos dispuestos para separar elementos estructurales cuyo comportamiento en el tiempo contemple deformaciones (dilataciones y contracciones) debido a acciones térmicas y reológicas.

Se tienen en consideración dos tipos de juntas en este proyecto:

- juntas entre tramos de muros y losas de hormigón armado.
- juntas entre tablero y estribos.

685.2.- Materiales

Los materiales a utilizar serán de calidad reconocida en el mercado para este tipo de productos y habrán de ser aceptados previamente a su utilización por el Director de las Obras.

Estos materiales han de adherirse permanentemente a los bordes de las juntas, seguir la dilatación y el movimiento de las mismas sin desprenderse o agrietarse y poseer una elasticidad duradera, resistente al

agrietamiento. No deben penetrar en el hormigón de los elementos contiguos, lo que podría causar decoloramiento o descomposición. Los datos del fabricante respecto al material, o bien muestras de este último se le presentarán al Director de las Obras, con la antelación debida, para su aprobación.

La junta de dilatación, construcción-dilatación, entre muros, y entre muros y zapatas estará formada por banda de PVC 240 mm tipo BASF Masterflex 2000 TI -24 o equivalente.

La junta de dilatación entre tablero y estribos, de ±25 mm de rango, será de núcleo de TPE. Deberá estar impermeabilizada y reforzadas con placas de acero en ambos lados.

También se dispondrá, según detalle de planos, una junta con perfil hidroexpansivo 20x10 mm de caucho natural tipo BASF BOND RING WS o equivalente.

685.3.- Ejecución

La ejecución de las juntas descritas se hará ajustándose a los Planos y de acuerdo en todo momento con las instrucciones concretas que ordene el Director de las Obras.

685.4.- Medición y abono

En el precio unitario de cada material quedarán incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución en encuentros (piezas diédricas), soldaduras. Se abonarán a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 690.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

690.1.- Definición

Consiste en la impermeabilización de fábricas de hormigón, u otros materiales, así como muros que vayan a quedar en contacto con tierras.

690.2.- Materiales

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

El material a utilizar en el tratamiento de paramentos de hormigón de muros será una emulsión de betún tipo Compocaucho o equivalente, a base de:

- Una capa de imprimación diluido en agua en proporción 10-20%, tapando poros y coqueras, con una dotación de 0.3-0.4 kg/m²

- Dos capas cruzadas de Compocaucho con un mínimo de 1 kg/m² por capa

Debe cumplir las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.

El impermeabilizante a utilizar será sometido a la aprobación del Director de Obra. Cuando se utilicen asfaltos o betunes asfálticos, serán del tipo G-1 (Norma UNE 41033).

La emulsión asfáltica cumplirá lo especificado en la tabla 213.1. de la Orden Ministerial del 27/12/99.

El Contratista podrá proponer otra composición, dentro de las habituales en el mercado, la cual será sometida a la aprobación del Director de Obra.

690.3.- Ejecución

La primera imprimación podrá ser más diluida que la segunda, a modo de capa adherente y con una dotación de 0,3 a 0,4 kg/m². Una vez seca se procede a dar la segunda capa a base de dos manos con un consumo total de 2,0 kg/m².

Las superficies de aplicación deberán estar completamente limpias, secas y exentas de materiales deleznables. A juicio del director de Obras podrá aplicarse, para la limpieza, agua a presión o chorro de arena, pero siempre con una terminación de las superficies a aplicar secas y limpias.

No se extenderá ninguna capa con lluvia o con temperatura inferior a 5 ºC.

690.4.- Medición y abono

Las impermeabilizaciones de paramentos horizontales o verticales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

La medición de la pintura impermeabilizante asfática será en metros cuadrados (m2).

Se aplicarán los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 691.- IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS CON POLIUREA

691.1.- Características técnicas

Impermeabilización mediante membrana elástica de revestimiento e impermeabilización a base de poliureas.

Aplicación de una capa de imprimación de base epoxi bicomponente, para mejorar la consolidación, sellado y adherencia del soporte, con una resistencia a la adherencia por tracción de 3,8 MPa según EN 13892-8, exenta de disolventes, y curado rápido a bajas temperaturas, de aplicación manual con rodillo con un rendimiento aproximado de 300 a 500 g/m2, dependiendo de la porosidad del soporte.

Sobre la imprimación, aplicación de la membrana de impermeabilización a base de poliurea pura bicomponente, totalmente adherida al soporte, y aplicada mediante proyección en caliente con relación de mezcla 1:1 en volumen, libre de disolventes y plastificantes, con 100% de contenido en sólidos, de curado en 5 segundos, con una resistencia a la tracción > 21 Mpa y elongación a rotura > 400% según EN ISO 527-1, adherencia por tracción de 4 MPa según EN 1542, resistencia al impacto sin grietas con altura de caída > 2.500 mm y valor IR de 24,5 Nm según EN ISO 6272-1, con resistencia al desgaste Taber y pérdida de peso de 128 mg según EN 5470-1, con resistencia a choque térmico entre 125 ºC y -60 ºC según EN 13687-5, con resistencia a la fisuración de clase A5 en método estático, y con puenteo de fisuras > 2.500 µm en método dinámico después de 1.000 ciclos a -10 ºC según la EN 1062-7, comportamiento a fuego Broof t1

según EN 13501-5+A1 parte 5, con resistencia a fuertes ataques químicos según la Norma EN 13529, donde después de 3 días en contacto con reactivos empleados tales como: gasolina, gasóleo, aceite de motor, ácido acético al 10%, ácido sulfúrico al 20%, hidróxido de sodio al 20%, cloruro de sodio al 20%, no se observa ningún cambio en la membrana; con un rendimiento mayor o igual a 2,2 Kg/m2, y un espesor de unos 2 mm.

691.2.- Normativa de aplicación

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.

691.3.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Reparación de irregularidades y sellado de fisuras.

Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Del contratista:

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico.

691.4.- Proceso de ejecución

Fases de ejecución:

Aplicación de la imprimación. Aplicación mecánica en caliente del impermeabilizante.

Condiciones de terminación:

La impermeabilización será estanca al agua y continua, y tendrá una adecuada adherencia al soporte.

691.5.- Conservación y mantenimiento

Se protegerá frente al tránsito, lluvias, heladas y temperaturas elevadas, al menos durante las 36 horas siguientes a su aplicación.

691.5.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto,

ARTÍCULO 692.- APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

692.1.- Definición

Son objeto de este apartado los aparatos de apoyo constituidos por placas de material elastomérico zunchado, así como las bandas de material elastomérico sin zunchar para apoyo de elementos estructurales.

Además de ajustarse a lo prescrito en el PG-3, se tendrán en cuenta las *Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera del MOPU (1982).*

692.2.- Materiales

Las placas y bandas de material elastomérico tipo neopreno deberán haber sido moldeadas bajo presión y calor con las chapas de zunchado, cuando estén indicadas.

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Dureza Shore 69
- Carga de rotura a tracción > 175 kg/cm2
- Alargamiento de rotura > 450%
- Módulo de elasticidad transversal para cargas de larga duración > 6 kg./ cm2
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas > 20 kg./ cm2

Además después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta horas (70 h) a cien grados (100 ºC) de temperatura, deberán satisfacerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de la carga de rotura en tracción superior al quince por ciento en más o menos (± 15%).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).

Si el material que se propone no cumple algunas de las condiciones indicadas, cuyos valores están inspirados en las Normas ASTM, la Dirección de Obra decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministradora y a la vista de otras normas europeas aplicables al caso.

692.3.- Ejecución

Los aparatos de apoyo se colocarán de acuerdo con las indicaciones del proyecto y las especificaciones del fabricante aprobadas por la Dirección de Obra. Las dimensiones y colocación serán las indicadas en los Planos.

Para elementos hormigonados “in situ”, una vez colocada la banda, se confinará entre tiras de material compresible, de altura superior en diez milímetros (10 mm) a la del aparato de apoyo formación, evitando que quede sumergida en la masa de hormigón de la losa o viga.

Las superficies laterales de los apoyos se limpiarán y se evitará todo contacto con grasas, aceites, gasolinas, bencinas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicarlos.

Antes de la colocación se nivelarán las superficies de apoyo. Si el error en menos de la cota de apoyo supera la tolerancia establecida, se recrecerá mediante chapa de acero del espesor adecuado, cuyas dimensiones en planta excederán en dos centímetros (2 cm) a las del apoyo elastomérico.

Se necesitará la autorización escrita de la Dirección de Obra, antes de la colocación o del hormigonado, del elemento estructural que apoya sobre los aparatos de apoyo.

Las tolerancias de colocación de aparatos de apoyo serán más o menos dos centímetros (± 2 cm) en planta y más o menos medio centímetro (± 0,5 cm) en cota.

692.4.- Medición y abono

El abono de los aparatos de apoyo se efectuará por litros (dm3) de volumen aparente de cada aparato o banda, realmente instalados, medido sobre los planos, al precio previsto para esta unidad en el Cuadro de Precios.

El precio de la unidad incluye replanteo, la meseta de chapa si fuese necesaria y cualquier material o trabajo necesario para su correcta instalación.

Los precios incluyen la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, y montaje de los elementos.

ARTÍCULO 693.- MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

693.1.- Ejecución

Los vehículos de transporte y los dispositivos de montaje elegidos por el Contratista deberán ser aprobados siempre por el Director de Obra. Habrán de ser dimensionados, como mínimo, para la capacidad portante requerida para el transporte y la colocación de las vigas.

Los cálculos estáticos y los planos de construcción correspondientes (en especial para el equipo de montaje) deberán ser presentados a la aprobación del Director de Obra con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos de colocación.

La superficie de apoyo de las vigas sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma (disponiendo, por ej., aparatos de apoyo de material elastomérico) que se excluya con toda seguridad cualquier daño de los elementos prefabricados durante la carga y descarga y durante el transporte.

Los distintos tipos de vigas prefabricadas se colocarán en sus respectivos lugares de emplazamiento, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

En las operaciones de elevación y descenso de las vigas, para su transporte y colocación, éstas se sujetarán únicamente en los dispositivos previstos a tal fin en sus culatas.

Durante el transporte, almacenamiento, etc., las vigas prefabricadas sólo deberán apoyarse en los puntos indicados en los Planos del Proyecto. Cuando vayan sobre vehículos de transporte se asegurarán de tal forma que no puedan volcar o estar expuestas a solicitaciones imprevistas por giro o golpes.
Si el transporte de las vigas prefabricadas se realiza por carretera, las vías de obra entre la fábrica de vigas y el lugar de colocación habrán de acondicionarse para asegurar un transporte sin sacudidas, golpes o peligros de cualquier clase.

En el momento de colocar las vigas, los lechos de mortero de los aparatos de apoyo deberán haber alcanzado la resistencia a compresión exigida.

Se pondrá especial cuidado en la colocación correcta de las vigas sobre aparatos de apoyo.

Si en el curso de estos trabajos quedase dañado algún aparato de apoyo, será sustituido inmediatamente por otro en perfectas condiciones, sin que para ello fuesen necesarias órdenes especiales del Director de Obra.

Tanto el transporte como la colocación de las vigas se realizarán solamente a las órdenes y bajo control de un Ingeniero con experiencia en el lanzamiento de vigas prefabricadas.

El Contratista presentará a la aprobación del Director de Obra un programa detallado para el montaje de los prefabricados (estructura, forjados, etc), en el cual figurarán el desarrollo temporal de los trabajos, así como el personal y la maquinaria que intervendrán en esta operación. Asimismo, habrá de comunicarse al Director de Obra con la suficiente antelación (como mínimo 24 horas) cualquier montaje o lanzamiento de vigas prefabricadas.

693.2.- Medición y abono

Los elementos prefabricados serán medidos y abonados al correspondiente precio del Cuadro Nº1

ARTÍCULO 694.- FORJADOS

694.1.- Definición

El considera en este proyecto, que el Contratista podrá sustituir la cubierta de caseta por una placa prefabricada alveolar de hormigón HP-45, de 0,20 m de canto, de 1,20 m de ancho y hasta 8,00 m de luz.

694.2.- Ejecución

El Contratista propondrá a la D.O., el fabricante de las placas prefabricadas, y aportará documentación técnica de calidad, cumplimiento del Código estructural, así como los correspondientes cálculos estructurales del forjado de este depósito.

Posteriormente, a la correcta colocación y nivelación de las placas, con los huecos para ventilación (según planos) se dispondrá:

- Acero B-500-S en conectores (3.50 kg/m²)
- Banda de neopreno en apoyos 80x8 mm
- Malla electrosoldable ME 20x20 A Ø 5-5 B-500-T 5x2 (UNE 36092.96),
- Capa de compresión (5 cm.) de hormigón HA-30/P/20/XC2
- Tapones de porexpan en extremos

694.3.- Medición y abono

Se aplicará el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1. Este incluye las placas con los huecos para ventilación, el acero B-500-S en conectores (3.50 kg/m²), las bandas de neopreno en apoyos 80x8 mm, la malla electrosoldable ME 20x20 A Ø 5-5 B-500-T 5x2 (UNE 36092.96), la capa de compresión (5 cm.) de hormigón HA-30/P/20/XC2, los tapones de porexpan en extremos, así como todos los medios auxiliares para su correcto montaje

ARTÍCULO 695.- LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE

Se incluye en el presente proyecto una losa mixta de hormigón con chapa colaborante para la formación del

tablero de la pasarela.

695.1.- Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

695.2.- Características técnicas

Losa mixta de 12 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado prelacado con forma grecada, de 1,00 mm de espesor, 70 mm de altura de perfil y 210 mm de intereje, 3 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-30/F/20/XC4 fabricado en central, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,082 m^3/m^2; acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía total de 6,2 kg/m^2; y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 10-10 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

695.3.- Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

695.4.- Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m^2.

695.5.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra. Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

695.6.- Proceso de ejecución

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje de las chapas. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas, mediante soldadura. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

695.7.- Conservación y mantenimiento.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

695.8.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m^2.

695.9.- Criterio de valoración económica

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye la estructura metálica.

ARTÍCULO 696.- PRUEBA DE CARGA

695.1.- Definición

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

Las pruebas de carga se ajustarán a lo indicado en las *RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA DE RECEPCIÓN EN PUENTES DE CARRETERA* (Ministerio de Fomento 1999).

Se debe medir, al menos, la flecha en todos los centros de vano y el descenso en las líneas de apoyo.

Se debe presentar un certificado de calidad de los aparatos de medida que se van a utilizar para la prueba de carga. Deberán estar debidamente calibrados con una sensibilidad mínima del orden del 5 % de los valores más pequeños esperados.

Cuando en la inspección previa a la puesta en carga o en la siguiente al primer escalón de carga se aprecien fisuras en las vigas, se testificarán las más importantes, para conocer su evolución a lo largo del proceso de la prueba de carga.

La retirada de la sobrecarga de prueba se efectuará siguiendo las mismas etapas en orden inverso. En cada fase se medirán las flechas y se mantendrán los mismos períodos de descanso. Pasadas doce horas (12 h) de la descarga total, se medirán las flechas remanentes.

Se considera que el resultado de las pruebas es satisfactorio cuando se cumple:

- Las flechas máximas obtenidas (después de estabilización) no superan en un 10 % a los valores previstos en proyecto, para las estructuras de hormigón pretensado y un 25 % para las restantes,
- La apertura de fisuras se acogen al Código Estructural.

- No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en la estructura.

695.2.- Ejecución

Las pruebas a realizar se realizarán de acuerdo a lo establecido en la documentación técnica y planos.

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

695.3.- Acta de las pruebas de carga

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

695.4.- Medición y abono

La Prueba de carga se abonará por unidad (ud) de proyecto e informe realizado para la ejecución de prueba de carga, describiendo los medios a emplear y resultados obtenidos, y por unidad (ud) realmente terminada.

ARTÍCULO 697.- ACABADO HORMIGÓN VISTO EN MUROS – PINTURA ANTICARBONATACIÓN

697.1.- Características técnicas

Aplicación manual de dos manos de revestimiento elástico a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa, color gris, acabado mate, textura lisa, (rendimiento: 0,2 kg/m² cada mano), para la protección del hormigón o mortero frente a la carbonatación y ambientes agresivos contaminados.

697.2.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

Se comprobará que la superficie de hormigón o mortero es firme (resistencia a tracción mínima de 1 N/mm²) y está limpia de polvo, grasas, aceites, lechadas de cemento, restos de desencofrantes o pinturas antiguas.

Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura del soporte sea inferior a 5°C o superior a 30°C, si llueve o se prevé lluvia en las horas posteriores, o el soleamiento incide directamente sobre el plano de aplicación.

697.3.- Fases de ejecución.

Limpieza de la superficie soporte. Aplicación de una mano de fondo y una mano de acabado.

697.4.- Conservación y mantenimiento.

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

697.5.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

ARTÍCULO 698.- ACABADO HORMIGÓN VISTO EN LOSAS CON PINTURA DE POLIURETANO

698.1.- Características técnicas

Suministro y aplicación de pintura sobre superficies con revestimiento sintético a base de epoxi o poliuretano, mediante la aplicación con rodillo de pelo corto de una primera mano de revestimiento de dos componentes, MasterTop TC 442 W Transparente "BASF", a base de resina de poliuretano sin disolventes, y una segunda mano del mismo producto, (rendimiento: 0,1 kg/m² cada mano). Incluso p/p de limpieza de la superficie soporte; y preparación de la mezcla. Sin incluir la preparación del soporte.

698.2.- Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del soporte:

El soporte tendrá una resistencia a tracción mínima de 1,5 N/mm² y presentará una porosidad y rugosidad superficial suficientes para facilitar la adherencia de los productos. Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 4%. Se comprobará que está limpia de polvo, aceite, grasa u otro agente contaminante.

Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura del soporte sea inferior a 10°C o superior a 30°C.

698.3.- Proceso de ejecución

Fases de ejecución:

Limpieza general de la superficie soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación de dos manos de acabado.

Condiciones de terminación:

Tendrá buen aspecto.

698.4.- Conservación y mantenimiento.

Se protegerá frente al polvo durante el tiempo de secado y, posteriormente, frente a acciones químicas y mecánicas.

698.5.- Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

ARTÍCULO 699.- PERNOS CONECTADORES

699.1.- Definición

Se denomina perno conectador al elemento metálico formado por un vástago cilíndrico coronado por una cabeza cilíndrica de mayor diámetro que soldado a piezas metálicas constituye la conexión de éstas con el hormigón circundante.

La altura total de los pernos conectadores no debe ser inferior, una vez soldados, a 3 veces su diámetro.

Las dimensiones de la cabeza deben cumplir que su diámetro sea mayor de 1,5 veces el diámetro del vástago y su altura 0,4 veces su diámetro.

El material tendrá composición química y características mecánicas del acero tipo St-37K, según DIN-32000. En estos aceros se deben garantizar las siguientes características mecánicas:

- Límite elástico: > 3500 kp/cm²
- Carga de rotura: 4500 — 6000 kp/cm²
- Alargamiento: > 15 %
- Estricción: > 50 %

No se admitirán pernos que no presenten certificado de materiales. Sus características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE 36-401-81.

Los valores de diámetros y alturas, serán los indicados en los planos. Las tolerancias serán las señaladas en la AWS D1.5.

699.2.- Condiciones de ejecución

Las zonas de material base sobre las que se soldarán estarán convenientemente cepilladas y libres de óxido y calamina. Se pide un chorreado comercial (Sa2 de la norma sueca) en las mismas. Se prohíbe que estas zonas estén pintadas.

Antes de comenzar la soldadura de los pernos, que obligatoriamente se realizará con máquina automática, se homologará el procedimiento de soldadura que recoja las recomendaciones del fabricante del perno, del suministrador del equipo y las prescripciones de la normativa aplicable (AWS C5.4 “Recommended practises for stud welding” y la AWS D1.1). Para ello se soldarán diez pernos sobre unas chapas del mismo material y máximo espesor de los elementos reales. Se realizará un control con líquidos penetrantes que asegure que la soldadura no tiene grietas después de esta prueba. Si no es así, el procedimiento de soldeo deberá ser corregido, y deberán soldarse y ensayarse conjuntos de tres pernos realizando de nuevo el ensayo hasta que este sea satisfactorio. Sobre estas probetas se realizarán ensayos a tracción hasta rotura. El procedimiento se considerará homologado si la rotura no se produce por la soldadura y el valor de la carga de rotura es igual o superior a la nominal del perno conectador(“stud”).

El proceso descrito anteriormente deberá repetirse siempre que se produzca algún cambio en el procedimiento de soldeo.

INSPECCIÓN Y CONTROL

Ensayos de producción

Los dos primeros pernos soldados cada día, por cada operario y tipo de perno, después de haber enfriado, se les doblará, golpeando con maza, un ángulo de 45º. Si alguno de ellos falla, y se produce la rotura de la zona soldada, deberá corregirse el procedimiento, soldar y ensayar una nueva pareja. Si nuevamente fallase alguno, será necesario rehomologar el procedimiento.

Inspección visual y corrección de defectos

Se realizará una inspección visual al 100% de la soldadura de los pernos. Aquellos pernos en que el cordón de soldadura haya resultado incompleto (<360º) deberán ser reparados rellenando la parte sin soldadura con un cordón que tenga como mínimo una altura de 8 mm, y que exceda en un mínimo de 10 mm de la zona sin soldadura por cada lado.

El relleno se hará mediante un procedimiento de soldadura manual por arco con electrodos de 4 a 4.8 mm de bajo contenido en hidrógeno. Si el acortamiento de un conector después de soldado es insuficiente (menos de 1.6 mm respecto de lo especificado) se debe dejar de soldar y corregir las causas. El acortamiento de un conector después de soldado será de 2 a 4 mm.

Ensayos no destructivos

Se realizará una inspección del 3% de todos los pernos colocados, y todos en los que se ha tenido que repasar la soldadura, consistente en someterles al ensayo de doblado a 15º de la vertical, bien con maza o haciendo palanca con un tubo, una vez fría la soldadura; si falla la unión, o la soldadura queda agrietada, lo que se comprobará con líquidos penetrantes, el perno será sustituido. Esta inspección se realizará preferentemente a aquellos pernos cuyo cordón presente un aspecto rugoso, poroso no brillante, con mordeduras, o insuficientemente acortado. Por cada perno cuya unión no sea correcta, en este ensayo, se inspeccionarán otros tres diferentes. Esta inspección se realizará, preferentemente, sobre los primeros pernos de modo que en caso de fallo, se tomen medidas correctoras.

En las zonas donde deba eliminarse un perno mal soldado, se dejará una superficie lisa rellenando previamente las mordeduras con electrodo de bajo contenido en hidrógeno.

699.3.- Medición y abono

Se medirá y abonarán por kg. de acero (según unidad de obra de acero laminado). El precio incluye la parte proporcional de elementos auxiliares de montaje, así como cuantos cordones de soldadura sean necesarios.

ARTÍCULO 701.- CIMENTACIONES PROFUNDAS POR MICROPILOTES INSITU CON INYECCIÓN ÚNICA Y REVESTIMIENTO RECUPERABLE

701.1.- Definición

Se definen como micropilotes in situ con entubación recuperable, los ejecutados mediante perforación, extracción del material, y posteriormente colocado armadura de acero tubular y hormigonando.

Los micropilotes deberán ser de conformidad con las siguientes normativas para una correcta ejecución, control y documentación:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos
- UNE-EN 14199. Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Micropilotes.

701.2.- Materiales

El micropilote deberá estar compuesto por un perfil tubular con rosca, de acero EN ISO 11960 N-80,con límite elástico 562 N/mm2 y lechada de cemento, con una relación agua/cemento entre 0.4 y 0.45

dosificada en peso, vertida por el interior de la armadura mediante sistema de inyección única global (IU).

La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar deberá ser superior al 60% de la requerida a los 28 días en el séptimo día (fck7 < 0.6fck), y superior a 30 MPa a los 28 días (fck28 > 30Mpa).

El cemento para la fabricación de lechadas y morteros cumplirá lo indicado en las vigentes instrucciones para la recepción de cementos (RC). hormigón estructural por el Código Estructural y Artículo 202 del Pliego de Prestaciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los cementos a utilizar para las lechadas y morteros de cemento serán los especificados por el código estructural para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será al menos 42,5 N sulforresistente.

Se definen las lechadas como mezclas de cemento, agua y aditivos en su caso, que incluyan la adicción de polvo mineral o arena de tamaño inferior a dos milímetros (2 mm) en cantidad, inferior en peso, a la total de cemento de mezcla. Las mezclas que incluyan áridos que superen las limitaciones anteriores de tamaño máximo o de peso total, serán consideradas como morteros.

701.3.- Condiciones previas a la ejecución

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: corte estratigráfico, cota del nivel freático, grado de agresividad del terreno y características mecánicas del terreno, así como la determinación de la profundidad estimada para la cimentación.

Antes de proceder a los trabajos de perforación, todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo serán desviadas y también serán eliminados o modificados todos los elementos enterrados que interfieran directamente con los trabajos o que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución del micropilote.

Se comprobará que el acceso a la obra es el adecuado y se dispone de la correspondiente plataforma de trabajo.

EJECUCIÓN

Las fases principales de la ejecución son:

1. Limpieza y preparación del entorno afectado.
2. Replanteo.
3. Perforación del terreno.
4. Colocación de la armadura tubular.
5. Inyección de la lechada de cemento.
6. Limpieza y retirada de sobrantes.
7. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Se deberán ejecutar los micropilotes según las dimensiones en longitud y sección especificadas en el Proyecto y Planos.

Los ensayos para determinar la resistencia tanto de la lechada como del mortero se efectuarán con probetas cilíndricas fabricadas, curadas y ensayadas a compresión, según el código estructural..

La exudación de la lechada, determinada según el código estructural será menos o igual que el tres por ciento (3%) en volumen, transcurridas dos horas (2h) desde la preparación de la mezcla.

El contratista dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante la inyección de lechada o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el trabajo sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

Posteriormente a la ejecución de los micropilotes, se protegerán las cabezas de estos frente a acciones mecánicas no provistas.

701.1.- Medición y abono

Se medirá la longitud, tomada en el terreno antes de hormigonar, del micropilote realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. Se deberá comunicar al Director de Obra si durante la ejecución hubiera desviaciones a destacar según el Proyecto, debiendo tomar las decisiones pertinentes en cada caso.

Se tendrán en cuenta en la partida correspondiente las mediciones el cemento utilizado en la preparación de mortero o lechada de cemento, consumidos en exceso sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del micropilote, durante los trabajos de hormigonado.

ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD

704.1.- Definición

Se definen como barreras de seguridad o pretiles a los sistemas de contención que se instalan en puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

704.2.- Materiales

La barrera de seguridad podrá fabricarse en cualquier material, siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo. Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

704.3.- Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán las características evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

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

Replanteo

Preparación de la base

Colocación del elemento y fijación de los anclajes.

La protección instalada reunirá las mismas condiciones exigidas al elemento simple. Estará nivelada, bien aplomada y en la posición prevista en la DT.

La altura desde el nivel del pavimento hasta el barandal será la especificada en el proyecto o la indicada por la DF.

Tolerancias de ejecución:

Replanteo: ± 10 mm

Horizontalidad: ± 5 mm

Aplomado: ± 5 mm/m

Condiciones del proceso de ejecución:

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación y, asimismo, mantendrán el aplomado del elemento hasta que quede definitivamente fijado al soporte.

Estarán hechos los agujeros en los soportes para anclar los montantes antes de empezar los trabajos.

Los orificios de los anclajes estarán limpios de polvo u otros objetos que puedan haberse introducido en ellos desde el momento de su ejecución hasta el momento de la colocación de los anclajes.

La DF aprobará el replanteo antes de que se fije ningún montante.

Los anclajes se realizarán mediante pernos de anclaje, según detalle constructivo representado en planos y en su defecto, según indicaciones del Director de Obra.

Replanteo:

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

704.4.- Control de calidad

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada. El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados. Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado. El Director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

704.5.- Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

704.6.- Medición y abono

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

PARTE 8ª.- VARIOS

ARTÍCULO 800.- TRANSPORTE ADICIONAL

800.1.- Medición y abono

Esta unidad no será de abono independiente. El transporte se considera incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

ARTÍCULO 801.- GESTIÓN DE ACEITES USADOS Y UBICACIÓN DE MAQUINARIA

801.1.- Normativa aplicable

Será de aplicación para la gestión de aceites usados generados durante la construcción de la obra de la carretera la siguiente legislación:

- Reglamento aprobado por Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, que desarrolla la Ley 20/1986 de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 13 de junio de 1990 por la que se modifica el

apartado decimosexto, 2, y el anexo II de la Orden de 28 de febrero de 1989, por la que se regula la gestión de aceites usados.

801.2.- Definición de Productor

Como consecuencia del cambio de aceite y lubricantes empleados en motores de combustión y en los sistemas de transmisión de la maquinaria de construcción, el Contratista se convierte, a efectos de la Orden de 28 de febrero de 1989 del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, en productor de dichos tóxicos y peligrosos.

801.3.- Información previa

El Contratista deberá obtener información previa del órgano competente en materia de gestión de aceites usados (Empresa de Gestión Medioambiental, y por extensión la Agencia del Medio Ambiente), acerca de las personas físicas o jurídicas que tienen autorización debida para la gestión de aceites usados: talleres, estaciones de engrase, garajes, transportistas y centros de tratamiento existentes, en cualquiera de sus modalidades (almacenamiento, recuperación, regeneración o combustión).

801.4.- Prohibiciones expresas

Queda expresamente prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en cauces de aguas superficiales, aguas subterráneas, así como en sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

- El abandono y vaciado en depósitos incontrolados.

801.5.- Obligaciones del Contratista

El Contratista vendrá obligado a realizar algunas de las acciones que se mencionan a continuación:

- Efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc.)
- Efectuar el cambio a pie de obra y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida.
- Efectuar el cambio a pie de obra y realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.
- Realizar la gestión completa mediante la oportuna autorización. Del sistema elegido se dará conocimiento al Director Facultativo.

801.6.- Almacenamiento

En tanto y en cuanto se procede a la retirada de aceites usados, el productor podrá almacenar los mismos por un período no superior a seis (6) meses, en envases o recipientes que tendrán las siguientes características:

- Estarán concebidos y realizados de forma que se evite cualquier pérdida.
- Construidos con materiales no susceptibles de ser atacados por su contenido.
- Serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones necesarias.
- Se mantendrán en buen estado, sin defectos estructurales ni fugas aparentes.

801.7.- Régimen de control y seguimiento

801.7.1.- Cesión

En el caso de que el cambio se efectúe en taller, estación de engrase o garaje, el Contratista exigirá un justificante por la entrega realizada, en el que se figure el nombre o razón social, domicilio y número de identificación fiscal del taller, estación de engrase o garaje, así como la cantidad entregada.

Este justificante será conservado por el Contratista al menos durante el período de ejecución de la obra, y se mostrará al Director Facultativo o al personal facultativo de la Administración competente cuando así se le requiera.

En el caso de que el cambio se efectúe a pie de obra y posteriormente se produzca la cesión a un recogedor autorizado, el Contratista deberá almacenarlo en la forma definida en el Artículo 6 de este pliego, y en lugar accesible para los vehículos de transporte.

En este caso se formalizará el procedimiento especificado en los Artículo 5 y 6 del Anexo A de la Orden de 13 de junio de 1990, mediante la cumplimentación del documento A.

El recogedor entregará al Contratista el justificante de entrega en el que consten los datos del Contratista (razón social y nº de identificación fiscal), datos del recogedor (razón social, nº de identificación fiscal y nº de autorización para llevar a cabo la recogida), número de bidones y kilogramos recogidos.

La hoja de recogida será cumplimentada por el recogedor y remitida a la Administración competente, tal y como se establece en la citada Orden de 13 de junio de 1990. El Contratista, como transmitente, conservará dicho justificante, al menos durante el período de ejecución de la obra.

Este documento será mostrado al Director Facultativo y al personal competente de la Agencia de Medio Ambiente de Aragón, cuando así lo requieran.

801.7.2.- Transporte o gestión

La consideración de que el productor contratista se convierta a su vez en transportista o gestor de aceites usados en todas sus facetas, escapa al objeto de este proyecto, debiendo cumplir en ese caso lo estipulado por los mencionados Reglamentos de la Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, así como las Ordenes respectivas para la gestión de aceites usados.

801.8.- Régimen sancionador

La no entrega de los aceites usados a gestor autorizado se considera infracción de grave a muy grave de acuerdo con lo recogido por la legislación mencionada anteriormente, pudiendo dar lugar a: cese definitivo o temporal, total o parcial, de las actividades; multa de hasta cien (100) millones de pesetas; apercibimiento.

ARTÍCULO 804.- JALONAMIENTO TEMPORAL DE PROTECCIÓN

804.1.- Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un balizamiento temporal,

de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada. Adicionalmente, a criterio de la Dirección General de obra, se realizará un jalonamiento específico de zonas con especial valor ambiental.

804.2.- Condiciones generales

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

- Replanteo y balizamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de la obra

El balizamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 25X25X3 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm. superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm. inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

804.3.- Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo acopios temporales e instalaciones de obra. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Ambiental de la obra se balizarán asimismo las zonas a proteger, tales como la vegetación de mayor valor, yacimientos arqueológicos, etc.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban balizarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El balizamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras.

El balizamiento será reutilizable de manera que se debe recuperar para usos sucesivos en distintos tramos de la obra. El Contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras y de su desmantelamiento y retirada posterior.

804.4.- Medición y abono

Esta unidad se medirá por metro (m) de balizamiento temporal de protección, instalado en las condiciones descritas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios.

El precio incluye el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

ARTÍCULO 805.- RIEGO ACCESOS Y PREVENCIÓN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

805.1.- Definición

Esta medida se ejecuta con el objeto de evitar procesos de contaminación atmosférica durante las obras, debidas a la emisión de polvo, durante la construcción de la infraestructura, así como por el transporte de tierras por las carreteras y caminos de la zona.

805.2.- Condiciones del proceso de ejecución

Se efectuarán riegos de todas las superficies afectadas por intensos movimientos de maquinaria durante las obras, entre las que se incluirán obligatoriamente todos los caminos de obra, los parques de maquinaria, las instalaciones de obra, los vertederos y las zonas de acopio temporal de tierras vegetales.

Quedarán excluidas de estos riegos únicamente aquellas áreas que, por motivos constructivos, no admitan la alteración de sus condiciones de humedad, como explanaciones o terraplenes. La periodicidad de los riegos dependerá de las condiciones climáticas y de humedad del terreno, debiendo ser como mínimo de dos riegos semanales. En épocas secas, en verano y en períodos de intensa actividad de los movimientos de tierras, los riegos se intensificarán, pudiendo oscilar su periodicidad entre un riego cada dos días y varios riegos diarios, según el criterio de la Dirección de Obra.

En el caso en que los camiones de transporte de tierras deban circular por las carreteras abiertas al tráfico ajenas a las zonas de obras, deberán contar con los adecuados elementos (lonas o mallas especiales) de cubrimiento de sus cajas, los cuales deberán estar correctamente fijados.

Asimismo, se realizarán riegos sobre las cajas de los camiones (una vez cargadas con las tierras) que deban circular por caminos o carreteras exteriores a la zona de obras (área de expropiación del proyecto).
805.3.- Obligaciones del Contratista

El Contratista, además de los riegos periódicos, estará obligado a realizar las acciones para evitar procesos de contaminación atmosférica por el polvo y ruido generado en las obras:

- Cubrir los materiales durante su transporte.
- Cubrir y humedecer los materiales almacenados salvo que lo impida la salvaguarda de las propiedades de los mismos.

- Limitar la velocidad de la maquinaria en la zona de obras a 30 km/h para evitar el levantamiento de polvo.
- Vigilar adecuadamente el mantenimiento de la maquinaria y minimizar el movimiento de la misma mediante una adecuada planificación de las actuaciones.

805.4.- Medición y abono

Se medirán por metro cúbico (m3) de agua destinado realmente al riego de superficies afectadas por intensos movimientos de la maquinaria y se abonará de acuerdo con el precio del Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 806.- CONSERVACIÓN Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

806.1.- Definición

El presente artículo comprende la ejecución de todas las tareas necesarias para el almacenaje y la preservación de una parte de la tierra vegetal procedente de las excavaciones, y su posterior reextendido en las áreas a sembrar y plantar que más adelante se indican.

806.2.- Materiales

806.2.1.- Condiciones generales

Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego, así como a los demás documentos contractuales, siendo examinados y aceptados por la Dirección de Obra. La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad considerando el conjunto de la obra. Los materiales rechazados serán retirados inmediatamente de la obra, salvo la autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, entendiendo que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

Inspección

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentren los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que ésta considere necesarias.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente.

Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección de Obra contestará, también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

Materiales fuera de especificación

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir las condiciones que la buena práctica de restauración ha determinado.

806.2.2.- Tierra vegetal

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes. Su dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena 25 al 60 %
Limo 25 al 40 %
Arcilla 5 al 25 %
Materia orgánica superior al 4 %
Estará exenta de materiales pétreos superiores a sesenta milímetros (60 mm).
Su pH estará comprendido entre 6 y 7,5.

La procedencia de la Tierra vegetal a emplear en las siembras será la primera capa edáfica debidamente retirada y almacenada durante las tareas de excavación de la explanada.

Habida cuenta de que el total de tierras vegetales a obtener como fruto de las excavaciones resulta superior a la que deberá ser finalmente preservada para su reutilización, se escogerá de aquella la que resulte más idónea por su naturaleza (características granulométricas, etc.), y ubicación.

806.3.- Ejecución del mantenimiento y reextendido de tierra vegetal

806.3.1.- Almacenaje y conservación

Según se indica en las Mediciones, del total de tierras vegetales extraídas de la excavación de la obra un determinado volumen deberá ser almacenado y conservado para posteriormente reextendido, debiendo transportarse el resto a vertedero.

Una vez dispuestas conforme a continuación se describe, la superficie total que se requerirá para el almacenaje temporal de estas tierras habrá de ser habilitada dentro de la franja de reserva para la realización de las obras, intentando que quede repartida en un número suficiente de áreas, de manera que se minimicen las posibles molestias al normal desarrollo de las obras y se faciliten las posteriores tareas de reextendido. Las tierras a conservar deberán disponerse de forma que se evite su compactación y el deterioro de su componente orgánico. Para ello, se dispondrán en caballones de entre 80 cm y 1 metro de altura y pendientes 1:1.

Una vez terminados los caballones, se procura que no queden en la parte superior concavidades exageradas, que retendrían el agua de lluvia y podrían dar origen a la destrucción de la geometría buscada para los acopios.

Los caballones permanecerán sin tratamiento durante los meses que transcurren entre las operaciones de acopio y extendido, siempre y cuando este no exceda de un año.

Si el tiempo que media desde la formación de los caballones hasta el reextendido de la tierra vegetal superase un año, podrán aplicarse dos alternativas, entre las cuales habrá que decidir con el consentimiento

expreso de la Dirección de las obras:

Opción 1ª) Desarrollar sobre ellos un tratamiento de siembra y abonado, encaminado a evitar la degradación de la estructura original, compensar la inevitable pérdida de materia orgánica y crear un tapiz vegetal que aporte unas condiciones que permitan la subsistencia de la microfauna y microfloras originales. Estas siembras se realizarán siguiendo las mismas prescripciones definidas en el artículo 804 del presente pliego, al describir las denominadas "siembras por métodos manuales", si bien reduciendo a un tercio (1/3), las dosis de abonos y semillas previstas en el referido artículo.

Opción 2ª) Desmontar los caballones transportando las tierras a vertedero, y sustituir estas por otras procedentes de otras excavaciones. En este supuesto, las nuevas tierras deberán ser cumplir todos los requisitos definidos en el apartado 801.2 del presente artículo, debiendo ser sometidas al examen y aprobación expresa de la dirección de las obras.

Las obras tendrán un plazo superior a un año, se alerta sobre la conveniencia de no preservar la tierra proveniente de las primeras excavaciones, ya que posee muy elevadas perspectivas de requerir de mayores y más complejos mantenimientos, sino la que se obtenga posteriormente en una fase más avanzada de las obras, cuando exista mayor proximidad temporal entre dicha obtención y la formación definitiva de las áreas a sembrar y plantar, sobre las que deberá extenderse la tierra.

806.3.2.- Extendido de la tierra vegetal

La tierra vegetal preservada, almacenada y conservada, deberá ser extendida sobre las superficies que se señalan en los Planos, los cuales se corresponden con Los taludes de nueva creación de altura mayor a 1,5 metros y sobre las superficies destinadas a préstamos, vertederos e instalaciones auxiliares.

La adición de la tierra se realizará en estas zonas desde la cabecera del talud, procediendo posteriormente a su extendido completo por la superficie del terraplén por métodos manuales y mecánicos. El espesor final de tierra a adicionar será de treinta centímetros (30 cm).

806.4.- Medición y abono

La conservación y reextendido de tierra vegetal contemplada en el presente proyecto se medirá por m3 de tierra vegetal realmente reextendida.

En el precio del m3 de conservación y reextendido de tierra vegetal están incluidos los siguientes conceptos:

- Todas las operaciones de conservación de la tierra vegetal.
- El suministro de los materiales necesarios a pie de obra.
- Todas las tareas de ejecución del reextendido de tierra vegetal.
- En su caso, todas las tareas necesarias para la eliminación de la tierra vegetal indebidamente conservada y su sustitución por otra de condiciones adecuadas.

Se abonará según el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO 890.- LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

De acuerdo con la O.M. de 31 de agosto de 1987, se establece la obligación de llevar a cabo la limpieza general de la zona afectada por las obras.

890.1.- Definición

En la Instrucción 8.3. I.C. "Señalización de Obras", se fijan los principios a seguir sobre señalización y balizamiento en obras en vías fuera de poblado que afectan a la libre circulación por la Red de Interés General del Estado, de acuerdo con lo establecido en los ARTÍCULOS 2, 3, 4, 5 y 6 de la O.M. de 31 de Agosto de1987. Se hace constar de forma expresa la obligación del Contratista de dar cumplimiento a lo dispuesto en los ARTÍCULOS 2, 3, 4, 5 y 6 de la citada Orden Ministerial. Además, se tendrá en la misma consideración lo expresado en la O.C. 15/2003, de 13 de octubre de 2003, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras – Remates de obras –.

890.2.- Ejecución

Una vez terminada la obra, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección a la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

890.3.- Medición y abono

No será de abono.

PARTE 9ª.- SERVICIOS, VALVULERIA, CALDERERIA Y EQUIPOS

ARTÍCULO 904.-BANDAS DE SEÑALIZACION

Las bandas o cintas de señalización son elementos de PVC elásticos que sirven para avisar de la presencia de una canalización enterrada. Se colocarán sobre los siguientes servicios:

- Tuberías de saneamiento, pluviales y abastecimiento
- Canalizaciones eléctricas
- Canalizaciones telecomunicaciones
- Canalizaciones alumbrado público

Se dispondrán a las alturas indicadas en las secciones-tipo correspondientes.

904.1.- Medición y abono

Se medirán por los metros realmente ejecutados, abonándose a los precios correspondientes. El precio incluye la banda, su colocación, así como la parte proporcional de solapes, recortes, etc. Algunas están incluidas con las propias tuberías.

Para tubería de polietileno, se dispondrán bandas de señalización con detector metálico.

ARTÍCULO 910.- TUBERIAS DE HORMIGON FABRICADAS POR COMPRESION RADIAL

Definición

Se consideran a efectos de su definición en este Pliego las tuberías de Hormigón Armado Ø 1000 a 2000 clase 135 y 180 según Normas EN 1916, UNE EN 127.916, unión enchufe-campana y junta elástica, fabricada por compresión radial con hormigón HA-40/S/18/XC4 cemento CEM III /A 42,5 /SR y áridos calizos (alcalinidad >0,85), probada en fábrica a estanqueidad 100%, con extremo macho mecanizado con acanaladura para alojamiento de la junta de EPDM tipo Arpon s/norma UNE-EN 681-1, armada con doble armadura rígida de 24 longitudinales (DN 1200) y 36 longitudinales (DN 2000) cada armadura y cuantías de acero según clase resistente de la norma EN 1916 y UNE 127.916

El fabricante deberá indicar, antes del suministro, las características resistentes de los tubos para asegurar, con los espesores por él adoptados, que los tubos soportarán las cargas de la zanja y el tren de cargas mediante el ensayo de tres aristas, así como el resto de los condicionantes (absorción y estanqueidad). La tubería estará fabricada por el sistema de turbocompresión radial con cemento tipo III/A-42,5.

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una desviación angular de 1,5º. La junta será del tipo “Arpón” y cumplirá la norma UNE-EN 681-1.

El detalle del proyecto de la junta, tanto en lo que respecta a los extremos de los tubos como a la goma, se considera que es un cometido del fabricante, si bien la Propiedad exigirá garantías que aseguren el correcto funcionamiento de las tuberías. En principio se considerará como exigencias mínimas lo establecido en la norma MOPU para tuberías de saneamiento.

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de saneamiento cumplirán las condiciones exigidas en las vigentes Instrucciones para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y/o armado, (Código Estructural).

MECANIZADO

Posteriormente a su fabricación, el tubo es fresado con una acanaladura en el macho del tubo para alojar una o dos juntas de goma. Esta acanaladura garantiza una perfecta estanqueidad ya que tiene unas tolerancias mínimas (ovalación de < 3 mm), además de una mejora en el rendimiento de colocación en las tareas de unión de unos tubos con otros. Además, al ir las juntas alojadas en la acanaladura (caja), en obras bajo nivel freático, se evita el movimiento de dichas juntas, garantizándose también en estas difíciles condiciones, la estanqueidad de la unión. Este proceso de fresado de la tubería se realiza con máquinas de control numérico.

UNIONES CON ENCHUFE CAMPANA

La hembra del tubo tiene una geometría tal que no reduce el espesor del tubo para lograr el enchufe con el siguiente tubo, de esta forma evita posibles zonas débiles (fisuras por asentamiento) y mejora la estanqueidad de la unión entre ambos.

Los tubos van dispuestos con uniones flexibles por junta elastomérica de caucho vulcanizado cumpliendo lo especificado en la norma UNE-EN 681-1.

Los tubos serán de la longitud que estime conveniente el fabricante, si bien se considera conveniente adoptar un valor máximo de 2.5 m.

Se exigirá total estanqueidad, no admitiendo tubos en que se produzcan goteos. En caso de que el sistema de fabricación pueda dar lugar a porosidades que impliquen goteos en la zona de la campana y que ello se haya comprobado en las pruebas de estanqueidad, la Propiedad podrá exigir que el interior de la campana y la longitud que se precise sea pintada con pintura epoxi que se adhiera al hormigón y pueda conseguir la estanqueidad. Esta pintura también podrá ser exigida para mejorar las condiciones de asiento de la goma cuando el sistema de fabricación implique que se produzcan irregularidades en la zona de apoyo de la goma, que den lugar a faltas de estanqueidad en el ensayo de presión.

910.2.- Comprobaciones geométricas

- Tolerancia de espesores: en ningún punto de la pared de los tubos, a lo largo de su longitud útil, se admitirán variaciones de espesor superiores al cinco por ciento (5%) de los que figuren en los catálogos.

- Tolerancias del diámetro interior: las tolerancias máximas admisibles serán las siguientes:

Ø u (mm)	1.000	1.200	1.500	2.000
Tolerancias (mm)	11	12	15	15

- Longitudes de los tubos: la longitud de los tubos será constante. No se permitirán longitudes superiores a las siguientes, a menos que se garantice que tienen suficiente resistencia a la flexión longitudinal:

Ø m (mm)	1.000 a 2.000
Lu (máxima) en m.	2,550

La longitud útil mínima de los tubos será de 2,40 m, salvo casos especiales.

- Tolerancia de la longitud: las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al tres por ciento en más o en menos de la longitud nominal.

- Espesores de la tubería y clase según Norma UNE 127916:

D (mm.)	E (mm.)	Clase
1.000	120	135
1.200	130	135
1.500	160	135
2.000	195	180

910.3.- Recepción de los tubos en fábrica

Control de materiales

Deberá existir un control de calidad de los materiales: componentes hormigón, hormigón, acero y material de la junta.

Los materiales deberán cumplir los requisitos establecidos en el Código Estructural y en la norma UNE 80.303 cuando se empleen cementos con características especiales. El acero podrá estar certificado "ARCER- AENOR". En caso de no estarlo se realizarán ensayos completos.

Características Técnicas

Los tubos de hormigón cumplirán, además de lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, lo prescrito por la normativa vigente, UNE 127.010 y ASTM C-76 M

COMPONENTE	DEFINICIÓN
CEMENTO	CEM III / A 42,5 / SR (resistente a los sulfatos y agua de mar)
ÁRIDOS	La naturaleza de los Áridos, su preparación y granulometría serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, de naturaleza caliza.
AGUA	Agua potable
ADITIVOS	No contiene aditivos. Hormigón de consistencia seca y cono de Abrams 0.
HORMIGÓN	Resistencia en probeta cilíndrica Ø15 x 30 cm no inferior a 40 N/mm² a los 28 días.
	• Relación agua-cemento será < 0,45. • Absorción del hormigón < 6 % • Alcalinidad del hormigón > 0,85 (bajo pedido) • Tipo HA-40/S/18/XC4
ARMADO	Grafilado con diámetros de 8, 10 y 12 mm calidad B 500. La armadura secundaria es de alambre liso de diámetro 6 ó 7mm.

Condiciones de recepción y control

Su recepción se realizará comprobando sus características aparentes y antes de su puesta en obra se realizarán los siguientes ensayos:

- Control dimensional según UNE 127.010 ó ASTM C-76 M

- Marcado de tubos: Todos los tubos deberán incluir en su marcado:

- Nombre del fabricante, marca comercial o marca distintiva, así como el lugar de fabricación.
- Identificación de las condiciones de uso distintas de las condiciones normales.
- Identificación de la utilización particular prevista, si fuera el caso.
- Identificación de material constituyente del elemento (HM tubos de hormigón en masa, HA tubos de hormigón armado y HF tubos de hormigón con fibras).
- Diámetro en mm para los tubos circulares y anchura nominal en mm para los tubos ovoides.
- Las palabras “cizallamiento reducido” si se ha utilizado el método 4 para demostrar la durabilidad de la junta.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (C-N, C-R, C-60, C-90, C-135 ó C-180).
- Tipo de cemento.
- Marca de calidad y marcado CE.
- Carga máxima de hincado para tubos de hinca.
- La sigla UNE 127916, UNE-EN 1916.

- Condiciones de aceptabilidad: Los tubos de diámetro inferior a 1200 mm deberán probarse al 100% en fábrica a estanqueidad.

- Controles y ensayos no destructivos:

- Características dimensionales: Comprobación de las uniones, de la rugosidad de la superficie interna y de las características dimensionales.

Proceso aceptabilidad:

1.- Se realizará UN LOTE s/10% de los tubos suministrados.

2.- Si no aparece ningún tubo defectuoso, el lote será aceptado.

3.- Si aparece un tubo o más defectuoso, se tomará una nueva muestra del 10%, no siendo aceptable si el número de tubos defectuoso es mayor de la unidad.

4.- El fabricante podrá realizar una inspección de la totalidad de la partida y reponer los defectuosos.

- Estanqueidad de la junta: el n1 de pruebas es función del diámetro:

- Para Ø <600 mm. una prueba o en el 0,5%
- Para 600<Ø<1200 se realizará pruebas en un 0,3%, mínimo 1 prueba
- Para Ø>1200 se realizará pruebas en un 0,1%, mínimo 1 prueba.

La junta deberá cumplir la norma UNE-EN 681-1, ASTM C-433 M y UNE 53.571/89

- Controles y ensayos destructivos:

1.- Aplastamiento: el nº de pruebas es función del diámetro:
- Para Ø <600 mm. una prueba en el 0,5% de los tubos
- Para 600<Ø<1200 se realizará pruebas en un 0,3%, mínimo 1 prueba
- Para Ø>1200 se realizará pruebas en un 0,1%, mínimo 1 prueba.

2.- Comprobación de la alcalinidad del hormigón, que será superior a 0,85

3.- Comprobación de cuantía y disposición armaduras

4.- Absorción de agua

910.4.- Prueba de presión

Los tubos en su totalidad deberán ser probados en fábrica a una presión de 1.0 kg/cm² durante 30 segundos.

910.5.- Rotura por presión interior

En ningún caso se admitirán tubos que no alcancen una presión interior de rotura superior a 4 kg/cm².

910.6.- Caucho para juntas

- Caucho natural: deberá ser vulcanizado, homogéneo y exento de caucho recuperado
- Caucho sintético: se prohíbe el empleo de residuos de caucho de recuperación.

910.7.- Propiedades físicas

- Carga de rotura mínima: 85 kg/cm².
- Dureza Shore A: 40-50
- Alargamiento mínimo a la rotura: 350%
- Compresión Set máxima:15%

Envejecimiento acelerado:

- Pérdida máxima tensión rotura:15%
- Reducción máx. alarg. rotura:20%
- Absorción máx. alarg. rotura:10%

Resistencia hidrocarburos:

- Pérdida máxima tensión rotura:15%
- Reducción máx. alarg. rotura:10%

No presentará poros, rechupes ni rebajas.

910.8.- Garantía, durabilidad

Para poder garantizar la durabilidad de los tubos se deben cumplir al menos las prescripciones indicadas en la tabla 5:

Tabla 5 – Condiciones de uso y durabilidad

	Sin ataque químico	Con ataque químico débil	Con ataque químico medio

Resistencia característica mínima a compresión del hormigón por durabilidad (N/mm2)	30	30	30
Absorción de agua máxima (%)	6	6	6
Mínimo contenido de cemento (kg/m^3)	Masa: 275	Masa: 300	Masa: 325
	Armado: 300	Armado: 325	Armado: 350
Tipo de cemento	–	*	SR
Alcalinidad	–	*	≥ 0,85
Máxima relación agua / cemento	0,55	0,50	0,50
Recubrimiento en las paredes laterales (mm)	20	30	30
Impermeabilidad del hormigón **		Profundidad de penetración Máxima 50 mm y media 30 mm	
* A criterio del proyectista. ** Apartado 43.3.2 del Código Estructural.			

El árido empleado para la fabricación de hormigón de los tubos debe ser preferentemente calizo para aumentar la alcalinidad de la mezcla.

Se recomienda que el contenido de sulfatos de los áridos, expresado en SO_3^{2-}, esté por debajo del 4 por mil del peso total del árido.

Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante ácida del $CaCO_3$ puro, tal y como se indica en el apartado 6.10 de esta norma.

NOTA: Para el cálculo del recubrimiento se aceptará como método alternativo el que propone el Complemento Nacional del Eurocódigo 2, que se desarrolla en el Anexo O (informativo).

910.9.- Instalación

Las tuberías deberán quedar perfectamente niveladas, apoyadas sobre la solera previa de 10 cm de hormigón HM-20, de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. La Dirección de Obra comprobará las nivelaciones tubo a tubo, y deberán corregirse si existen errores de nivelación, calzando o rebajando los tubos necesarios hasta conseguir las pendientes necesarias.

A tal efecto, se limpiará el terreno de todo material suelto o con exceso de humedad. Antes de la colocación de las tuberías el Contratista deberá contar con la aprobación del Ingeniero Director de las obras o de sus representantes, que comprobarán que la salida de la zanja se halla en buen estado del terreno y con la rasante adecuada.

Se colocarán con retroexcavadora dotada de “PINZA”, y no se admitirá ningún otro sistema, salvo justificación técnica y aprobación previa por DO.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanqueidad correspondientes, hasta alcanzar una presión de cinco metros (5 m) de carga de agua, revisándose todas las juntas del tramo. Deberán subsanarse completamente los fallos de estanqueidad que puedan detectarse en las juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos. Las pruebas podrán realizarse con aire

910.10.- Medición y abono

Las tuberías se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios, abonándose los metros lineales realmente colocados, medidos en obra.

Este precio incluye las pruebas en fábrica para recepción tubería, el mecanizado de las tuberías y pintado en fábrica, el suministro, sobreanchos si fueran necesarios para la colocación de las campanas, colocación, juntas tipo Arpón EPDM, el montaje con retro con pinza, la correcta nivelación, pruebas de estanqueidad, cinta de señalización, y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para su total colocación y recepción por el Ayuntamiento de Zaragoza

A efectos de medición, se descontarán 2,40 m. de longitud, cuando exista un pozo injertado en el tramo, ya que la longitud de tubería (2,40 m) queda incluida en el coste del pozo injertado.

ARTÍCULO 911.- TUBERIAS DE SANEAMIENTO DE PVC

911.1.- Definición

Se incluyen dentro de este apartado las tuberías de Cloruro de Polivinilo (P.V.C.).

Se consideran a efectos de su definición de este Pliego los diámetros Ø 160, 200, 250, 315, 500, 630, 800 mm en la red de saneamiento

Las Tuberías de saneamiento serán de PVC-U SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1401 color teja, montada con embocadura estanca mediante junta integrada automática elástica bilabial o equivalente fabricada según norma EN 681-1.

Los tubos se deberán unir mediante juntas elásticas que aseguren la estanqueidad, tanto a la presión interior que pueda producirse por atascos como a la exterior que originen las aguas freáticas. Deberán permitir igualmente una cierta desviación angular.

911.2.- Propiedades físicas

- Peso específico 1,35- 1,46 g/dm³
- MRS (resistencia mínima requerida): 25 Mpa, según norma UNE-EN-1401
- Espesores y tolerancias:

La tubería cumplirá la norma UNE-EN-1401, y tendrá los siguientes espesores de pared, y se admitirán las siguientes tolerancias:

diámetro	espesor	tolerancia
mm.	mm.	mm.
160	4,0	0.5
200	4.9	0.6
250	6.2	0.8
315	7.7	1.0
400	9.8	1.2
500	12.3	1.5
630	15.4	1.5

Ensayos de liberación por lote

ENSAYO	NORMA	REQUISITO
Resistencia al impacto	UNE-EN 744	TIR ≤ 10%
Retracción longitudinal	UNE-EN ISO 2505	≤ 5%
Resistencia al diclorometano	UNE-EN 580	Sin ataque

Otros ensayos adicionales

ENSAYO	NORMA	REQUISITO	FRECUENCIA
Resistencia a la presión interna a 60ºC 1000 h.	UNE-EN ISO 1167	Sin roturas	Anual
Temperatura VICAT	UNE-EN 727, 2507	≥ 79ºC	Anual
Requisitos funcionales	UNE-EN 1277	Ver cuadro inferior	Anual

Condiciones de ensayo para requisitos funcionales

PARÁMETROS		REQUISITO	MÉTODO
Temperatura	23 ± 5 ºC		Condición B
Deformación macho	≥ 10%		
Deformación boca	≥ 5%		
Diferencia	≥ 5%		
Presión de agua	0,05 bar	Sin fuga	
Presión de agua	0,5 bar	Sin fuga	
Presión de aire	-0,3 bar	≤ 0,27 bar	
Temperatura	23 ± 5 ºC		Condición C
$d_n \leq 315$ mm	2º		
$315 < d_n \leq 630$ mm	1,5º		
$d_n > 630$ mm	1º		
Presión de agua	0,05 bar	Sin fuga	
Presión de agua	0,5 bar	Sin fuga	
Presión de aire	-0,3 bar	≤ 0,27 bar	

911.3.- Puesta en obra

911.3.1Transporte

Los tubos, juntas y piezas especiales serán acondicionadas en los camiones desde la fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y procurando proteger las cabezas de los tubos adecuadamente.

La conducción de los vehículos ya cargados y acondicionados deberá hacerse con cuidado, dado que las carreteras y caminos de acceso a la obra, pueden producir un cierto número de elementos dañados que causen roturas en la tubería una vez instalada.

Tanto en el transporte como en el apilado el número de capas de tubos deberá ser tal que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las de prueba.

911.3.2Recepción en obra

A la llegada de los camiones a obra deberá recepcionarse el cargamento con detenimiento, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones de madera, de protecciones de contacto entre tubos y cables, etc, puesto que, si algo de esto hubiese ocurrido, habrá habido, con seguridad, movimientos incontrolados entre los elementos transportados.

La inspección deberá hacerse por personal cualificado en este tipo de materiales y comprenderá igualmente la comprobación de las cantidades recibidas, clases de materiales, etc.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será tenida en cuenta, tomándose las decisiones necesarias para rechazar el material que ofrezca dudas sobre su utilización, por la Dirección de las Obras.

Las anomalías deberán quedar expuestas en un acta o documento de recepción, y sin son debidas al transporte, en la hoja de carga del transportista.

911.3.3Acopios

El acopio se realizará al borde de las zanjas y responderá a los siguientes criterios.

Colocar la tubería tan cerca como sea posible de la zanja.

Dejar la tubería al lado opuesto a las tierras de excavación.

Tener en cuenta que la tubería no se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra

El acopio de juntas, piezas y sus equipos de gomas, es conveniente hacerlo a cubierto. Esta recomendación es especialmente importante para las gomas, que deberán conservarse al abrigo de la luz, y a temperatura entre 5º y 35º C.

Para controlar las necesidades de montaje, deberán tenerse clasificadas y bien localizadas todas las piezas y juntas.

911.4.- Zanja

Como regla general no debe abrirse las zanjas con demasiada anticipación a la colocación de las tuberías, sobre todo si el tiempo es lluvioso. Es recomendable que no transcurran más de dos días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

La altura de tierras mínimas sobre la tubería, el tipo de apoyo, el tipo de relleno, y la anchura mínima de la zanja, vienen indicados en los planos del Proyecto. Es muy importante, antes de abrir zanjas, ver el tipo de talud a realizar, la entibación en su caso necesaria y de obligada colocación, para replanear afección en pavimento afectado.

La excavación de la zanja se realizará de manera que su superficie inferior esté adecuadamente lisa sin salientes duros.

Las posibles irregularidades que una excavación a máquina pueda producir, se corregirán con la cama mediante rasanteos manuales.

Cuando la traza de la tubería describa una curva horizontal, se excavará una zanja de mayor anchura de forma que permita el montaje de cada tubo en línea recta. A continuación, se efectuará la desviación del tubo y la instalación de los codos de anclaje, si los hubiera.

911.5.- Instalación

911.5.1Apoyo de la tubería (cama)

Los colectores deberán quedar perfectamente nivelados, con una solera previa de nivelación y apoyo de 8 cm, en donde se anclarán cada 2 m. alambres para fijación de la tubería, y no se levante al hormigonar la segunda fase, de modo que se mantengan las pendientes de proyecto. A tal efecto se limpiará el terreno de todo material suelto o con exceso de humedad. Antes de la colocación de los colectores el Contratista deberá contar con la aprobación del Ingeniero Director de las obras o de sus representantes, que comprobarán que la salida de la zanja se halla en buen estado del terreno y con la rasante adecuada.

Será responsabilidad del Contratista el que los tubos hayan sido correctamente introducidos unos en otros y que, en consecuencia, las juntas resulten estancas. Antes de tapar la zanja se efectuarán las pruebas de estanqueidad correspondientes (si lo solicita la Propiedad, ya que la tubería debe entrar en servicio de forma inmediata), hasta alcanzar una presión de cuatro metros (4 m) de carga de agua, revisándose todas las juntas del tramo. Deberán subsanarse completamente los fallos de estanqueidad que puedan detectarse en juntas o en tubos, aunque ello requiera la sustitución de uno o más tubos.

911.5.2Juntas

La junta será elástica bilabiada fabricada según norma EN 681-1. Los tubos a unir tendrán en sus extremidades un bisel de unos 15º.

El empalme en conexiones de acometidas se hará mediante manguito con resalto interior en el centro o sin resalto interior. Se enchufará gradualmente la tubería. La longitud del manguito sobrepasará al menos a la longitud de inserción en 5 mm. Deberán limpiarse cuidadosamente tubos y accesorios y evitar que se introduzcan en el manguito sustancias extrañas. Se lubricarán con un poco de pasta de inserción, nunca aceite o grasa, las dos juntas de caucho, así como las extremidades de los tubos y accesorios a unir, para facilitar el montaje.

911.6.- Relleno de la zanja

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que ha ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el relleno de hormigón hasta refuerzo completo de la tubería según los planos de sección tipo zanja.

Una vez comprobada la estanqueidad de la tubería se procederá al relleno de la zanja en tongadas de 30 cm al 96% del Próctor Modificado.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

Las operaciones de relleno y posterior compactado de los materiales se medirán por metros cúbicos (m3) y se abonarán según el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

911.7- Pruebas de la tubería instalada

Se realizará la Prueba de estanqueidad, conforme a Normativa del Ayuntamiento de Zaragoza.

911.8.- Medición y abono

La tubería de P.V.C. se medirá por metros lineales (m) realmente colocados en obra y se abonarán según los precios indicados en el Cuadro de Precios que incluyen fabricación, transporte, colocación y pruebas, conforme a Normativa Técnica del Ayuntamiento de Zaragoza.

Están incluidas en el precio de la tubería todas las juntas, derivaciones necesarias para su montaje, así como las pruebas hidráulicas de presión y estanqueidad, la parte proporcional de alambre en anclajes.

ARTÍCULO 912.- TUBERIAS DE POLIETILENO ELECTROSOLDADA

912.1.- Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno, así como de sus piezas especiales, siendo de aplicación las Normas UNE 53.133 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

912.2.- Materiales

El fabricante de la tubería y accesorios deberá estar acreditado con la norma europea EN 29001 e internacional ISO 9001, totalmente colocada y probada.

Todos los tubos y piezas especiales de polietileno para abastecimiento cumplirán la Norma UNE EN-12201, y si a juicio del Director de la Obra, tras la revisión de los mismos, incumplieran de algún modo esta norma, este facultativo podrá rechazarlos. Cumplirán la normativa de rede de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

912.3.- Ejecución de las obras

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, grupos electrógenos.

La tubería se dispondrá sujeta mediante anclajes a muro de hormigón dispuestos según planos.

912.4.- Control de Calidad

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción (codos, piezas en T, juntas, conexiones a otras tuberías.)

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento

Pruebas preceptivas

Hasta hace pocos años se venía empleando en España la metodología del PPTG de tuberías del MOPU de 1974, sin embargo, desde diciembre de 2.000, existe la norma UNE EN 805 “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”, donde se especifica un procedimiento de pruebas distinto al indicado en el MOPU. En el artículo 914, se indica los pasos a seguir para realizar esta prueba según lo indicado en la UNE EN 805 y en la “Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión” del CEDEX.
Todas las conducciones de la red de abastecimiento, así como los elementos y acometidas que componen la misma se probarán a la presión de prueba de 12 Kg/cm². La pérdida admisible será de 1,0 Kg/cm². en el periodo de prueba que será de 60 minutos (1 hora). Dentro de la pérdida admisible se localizará y eliminará la causa de pérdida de presión de prueba.

912.5.- Medición y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen., como manguitos de unión electrosoldables
- Las pruebas
- Las conexiones entre los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales colocadas, sujeta mediante anclajes a muro de hormigón dispuestos según planos, p.p. de manguitos de polietileno para unión de tubos por electrofusión, limpieza, desinfección antes de su puesta en servicio, y la recepción por el Ayuntamiento de Zaragoza.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1 utilizado para el Presupuesto del Proyecto.

ARTÍCULO 913.- TUBERIA POLIETILENO PARA CANALIZACIONES SERVICIOS

913.1.- Definición

Comprende la adquisición, transporte y colocación del tubo de polietileno alta densidad de doble pared, corrugado exterior y liso interior, constituido por dos zonas funcionales perfectamente diferenciadas.

913.2.- Materiales y ejecución

Las tuberías cumplen las normas UNE EN 50086-2-4 lo que garantiza un perfecto funcionamiento y resistencia a las cargas y sobrecargas exteriores.
UNE-EN-61386-1 “Sistemas de Tubos para la conducción de Cables Requisitos Generales”
UNE-EN- 61386-24 “Sistemas de Tubos para la conducción de cables. Requisitos Particulares. Sistemas de Tubos Enterrados Bajo Tierra:”

913.3.- Características técnicas

Clasificación: IP40 (según EN 60529)
IP47 con junta tórica
Resistencia compresión: 450 N. (al 5% deformación)
Resisencia impacto: Normal a -51C
Marcaje: LVD 73/23/CEE y su modificación 93/G8/CEE

913.3.- Características geométricas

Tubo 63 mm.:
Diámetro exterior ..... 63-1,5 mm.
Diámetro interior ..... 53-1,5 mm.

Tubo 110 mm.:
Diámetro exterior ..... 110-2 mm.
Diámetro interior ..... 96-2 mm.

Tubo 125 mm.:

Diámetro exterior ..... 125-2 mm.
Diámetro interior ..... 109-2 mm.

Tubo 160 mm.
Diámetro exterior ..... 160-2.9 mm.
Diámetro interior ..... 142-2.9 mm.

Tubo 200 mm.
Diámetro exterior ..... 200-3.6 mm.
Diámetro interior ..... 169-3.6 mm.

913.4.- Medición y abono

Se medirá por metros lineales (ml.) realmente colocados.

El precio incluye la adquisición de material, su transporte a obra, la colocación, las juntas y las piezas especiales no valoradas expresamente, como los manguitos de unión H-H, los peines de separación y los tapones de cierre en todas las arquetas, paso de cuerdas guía. No se medirán por separado, estando incluidos en los correspondientes precios de canalizaciones de servicios (eléctricas, alumbrado).

ARTÍCULO 915.- TUBERIAS DE FUNDICION DUCTIL

915.1.- Definición

Se entiende por tubería de fundición dúctil a la formada por fundición gris con grafito esferoidal, conociéndose también como fundición nodular. En el caso de abastecimientos de agua, esta tubería se presenta revestida interiormente con mortero de cemento centrifugado, y exteriormente protegida con cinc y barniz negro o pintura asfáltica. Las tuberías de fundición dúctil en función de sus espesores se fabrican para presiones de trabajo hasta 60 atm.

915.2.- Material y Ejecución

La fundición presenta en su fractura grano fino, regular homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, pudiendo, sin embargo, trabajarse a la lima y al buril, y susceptible de ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, sopladuras, bolsas de aire o huecos, gotas frías, grietas, manchas, pelos ni otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y al buen aspecto de la superficie del producto obtenido. Las paredes interiores y exteriores de las piezas deben estar cuidadosamente acabadas, limpiadas y desbarbadas.

Inexcusablemente cumplirán la norma ISO 2531, UNE EN 545:2011 y la normativa contenida en el Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua, y normativa técnica de redes de abastecimiento Ayuntamiento de Zaragoza.

Serán del tipo STANDARD, Clase de Presión:

C30 (PFA 30bar) para tubería Ø 500-600-800 mm.

C40 (PFA 40 bar) para tubería Ø 400-450-500 mm.

C50 (PFA 50 bar) para tubería Ø 200-250-300 mm.

C64 (PFA 64 bar) para tubería Ø 150 mm.

C100 (PFA 100 bar) para tubería Ø 80-100 mm

La longitud mínima 6 metros, según norma UNE EN 545:2011, todas ellas con revestimiento exterior BIOZINALIUM (capa de aleación de Zinc-Aluminio 85-15 enriquecida con cobre en una cantidad mínima de 400 g/m2, depositada por metalización al arco eléctrico a partir de un hilo de aleación Zn-Al(Cu) y otra capa de protección Aquacoat acrílica en fase acuosa de espesor medio 80 um de color azul aplicado por proyección), revestida interiormente con mortero de cemento de alto horno aplicado por vibrocentrifugación (alimentariedad garantizada por la potabilidad del agua empleada en su fabricación conforme a la Directiva Europea 98/83/CE), cemento empleado conforme a la norma UNE EN 197-1:2000 marcado CE, unión automática flexible tipo Standard mediante junta de elastómero en EPDM bilabial conforme a norma UNE EN 681-1:1996, con una desviación angular mínima de 3-4º.

La estanqueidad de la "junta automática flexible" se asegura mediante un aro de goma alojado en la cabeza del tubo, por la presión que le ejerce el extremo liso del tubo siguiente o mediante las piezas de cierre, en el caso de ser otro tipo de junta. Las gomas serán fabricadas con productos sintéticos, estarán libres de porosidades, materiales extraños y defectos visibles. Tendrán marcas que faciliten el control de su fabricación (periodo de fabricación, referencia del fabricante, etc).

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los choques, depositándolos en suelo sin brusquedad, no dejándoles caer. Se tomarán, en general las precauciones necesarias para que no sufran golpes de importancia.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno de la zanja. La cama se hará con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior no exceda de cinco milímetros según sea el material definido en el precio correspondiente.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán, apartando los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, previa la preparación de la cama de asiento con el material de relleno, se examinarán para cerciorarse de que su interior esta libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, procediendo a calzarlos y acodalarlos para impedir su movimiento con el mismo material de relleno. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento, la tubería se colocará en sentido ascendente, o se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Cuando se interrumpe la colocación de tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y además se volverá a examinar su interior al reanudar la colocación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación.
Para proceder al relleno de las zanjas, se precisará autorización de la Dirección Facultativa.

No se colocarán, salvo casos especiales, más de cien metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar su flotación en inundación de la zanja y para protegerlos de los golpes.

La situación de las tuberías de fundición respecto a las arquetas para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos será tal que no sea necesaria la demolición de aquellas para proceder a sustituciones o reparaciones de éstas, por lo que se dotará a las conducciones de carretes pasamuros o piezas con uniones de tornillos para conseguir estos efectos. Las dimensiones de las arquetas, igualmente, respetarán preceptivamente las distancias, mínimas que figuran señaladas en los planos.

Preceptivamente también, antes de ser puestas en servicio las canalizaciones se someterán a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuado, según las normas del Departamento de Sanidad del Gobierno de Navarra. Durante la ejecución de la obra se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías. la limpieza previa a la puesta en servicio se hará por sectores, mediante el cierre de válvulas de seccionamiento. Se abrirán las descargas del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones del sector en limpieza con la red general. La velocidad de circulación no sobrepasará 1 m/s.

La desinfección se realizará con introducción de cloro estando la red llena de agua, aislada y con las descargas cerradas. Al cabo de 24 h. la cantidad de cloro residual en el punto más alejado de la introducción deberá superar 10 mg/l. De no ser así se procederá a una nueva desinfección.

Una vez efectuada la misma, se abrirán las descargas y se hará circular de nuevo agua hasta que se obtenga un valor de cloro residual de 0,5 a 2 mg/l.

915.3.- Pruebas de presión

Hasta hace pocos años se venía empleando en España la metodología del PPTG de tuberías del MOPU de 1974, sin embargo, desde diciembre de 2.000, existe la norma UNE EN 805 “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”, donde se especifica un procedimiento de pruebas distinto al indicado en el MOPU. A continuación, se indica los pasos a seguir para realizar esta prueba según lo indicado en la UNE EN 805 , en la “Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión” del CEDEX y en la normativa técnica de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza

Todas las conducciones de la red de abastecimiento, así como los elementos que componen la misma se probarán a la presión de prueba de 10 Kg/cm². La pérdida admisible será de 1,0 Kg/cm². en el periodo de prueba que será de 60 minutos (1 hora). Dentro de la pérdida admisible se localizará y eliminará la causa de pérdida de presión de prueba.

- **Relleno y anclaje**

Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben, donde sea adecuado recubrirse con material de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugar. El relleno sobre las uniones es opcional. Las sujeciones y macizos de anclajes definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las prueba comience. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de éste. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en las extremidades del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

-
- **Selección y llenado del tramo de prueba**

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba.

Se pueda aplicar una presión al menos igual a la presión máxima de diseño en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente del proyectista.

Se pueda suministrar y evacuar sin dificultada la cantidad de agua necesaria para la prueba.

Todo escombro y cuerpo extraño, debe ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria por el proyectista.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe realizarse lentamente, si es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de aguas y se evacue el aire a través de los distintos dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

- **Presión de prueba**

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) deba calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:
Golpe de ariete calculado:

STP = MDPc + 100 kPa
Golpe de ariete no calculado, el menor de los siguientes valores:
STP = MDPa x 1,5
STP = MDPa + 500 kPa
EL margen fijado para el golpe de ariete incluido en MDPa, no debe ser inferior a 200 kPa.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba.
Si no es posible instalar equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

En casos especiales, particularmente allí donde se instalen tramos cortos de conducción y para acometidas de DN ≤ 80 y tramos que no excedan de 100 m a menos que el proyectista decida lo contrario, será necesario aplicar solo la presión de funcionamiento del tramo considerado como presión de prueba de la red.

Procedimiento de ensayo

- **Etapa preliminar**

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo de prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta. Si ésto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto, es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería una vez llena de agua, se debe mantener en esta situació al menos 24 horas.
El objeto de esta etapa preliminar es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal, los fenómenos de adaptación de la tubería, propios de una primera puesta en carga, no sean significativos en los resultados de la prueba. Como fenómenos de adaptación más característicos de una primera puesta en carga, pueden destacarse los siguientes:

- movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas y demás elementos
- expulsión del aire de los huecos y alojamientos en las uniones y en general en toda la tubería
- saturación de la tubería, en los casos de materiales absorbentes (hormigón)
- deformación de los tubos, particularmente en el caso de que éstos sean flexibles.

La recomendación de mantener llena de agua la tubería 24 horas, es particularmente importante en el caso de las tuberías que puedan absorber cierta cantidad de agua, como son las de hormigón.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm2 por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, es necesario, habrá que suministrar, bombeado, cantidades adicionales de agua. Durante este período de tiempo, no debe de have3r pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. En caso contrario, debería de procederse a la despresurizan de la misma, a la reparación de los fallos que haya lugar y a la repetición del ensayo.

- **Etapa principal o de puesta en carga**

Una vez superada la etapa principal, la presión hidráulica interior, se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante al menos, una hora. Al final de este período al medir mediante manómetro el descenso de

presión habido durante dicho intervalo, éste debe ser inferior al siguiente valor:

0,02 N/mm² para tubos de fundición

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser éste inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V_{max} = 1,2 * V * \Delta P * \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e * E}\right]$$

donde:
ΔV_{max} es la pérdida admisible en litros
V es el volumen del tramo de tubería en prueba en litros
ΔP es la caída admisible de presión en N/mm^2
E_w es el módulo de compresibilidad del agua en N/mm^2
E es el módulo de elasticidad del material del tubo en N/mm^2
ID es el diámetro interior de tubo en mm
e es el espesor nominal del tubo en mm

El módulo de compresiblidad del agua (Ew) y unos valores razonables para los valores del modulo de elasticidad del material de la tubería (E) son los siguientes:

- Ew = 2,1×103 N/mm2
- E fundición 1,7×105 N/mm2
- acero 2,1×105 N/mm2
- hormigón 2×104 N/mm2 – 4×104 N/mm2
- PVC-U 3600 N/mm2 (corto plazo) – 1750 N/mm2 (largo plazo)
- PE 1000 N/mm2 (corto plazo) – 150 N/mm2 (largo plazo)
- PRFV 1,0×104 N/mm2 – 3,9×104 N/mm2

Cuando durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga el descenso de la presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente una comprobación de que el descenso de la presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta desaireación de la tubería, se pude realizar un ensayo complementario de purga, que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE 805:2000.

915.4.- Medición y abono

La tubería de fundición ductil se medirá por los metros lineales (ml.) medidos en obra, a los precios correspondientes del Cuadro de precios según el diámetro.

El precio incluye la adquisición de la tubería clase C-30-40-50-65-100 con revestimiento exterior BIOZINALIUM para tubería FD Ø 800-300-200-150-100 mm, el transporte a obra, la colocación en zanja, las pruebas, de presión interior a 12 atm., la cinta de señalización, la parte proporcional de piezas especiales no valoradas, y las conexiones a las conducciones actuales, la desinfección antes de su puesta en servicio, y las pruebas según norma UNE EN 805 y "Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión" del CEDEX.

Serán recepcionadas por el Ayuntamiento de Zaragoza, conforme a su normativa

ARTÍCULO 923.- LÍNEAS ELÉCTRICAS

923.1.- Definición

Las afecciones de las líneas eléctricas son repuestas con nuevas líneas, generalmente soterradas o canalizadas subterráneamente.

923.2.- Canalizaciones subterráneas

923.2.1.- Introducción

Denominaremos canalizaciones subterráneas al conjunto de elementos que ubicados bajo la superficie del terreno, sirven de alojamiento a cables. Se componen de conductos, arquetas y cámaras de registro.

Se emplearán los materiales para canalizaciones subterráneas normalizados por la compañía eléctrica propietaria de la línea afectada.

Las dimensiones de las zanjas, anchura necesaria y profundidad mínima se referencian en los planos de detalle.

Desglosando las unidades de obra que comprende la canalización subterránea tenemos:

923.2.2.- Excavaciones

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 321 de este Pliego. Comprende, entre otras, las operaciones siguientes:

Replanteo
Señalización
Excavación de los materiales para las zanjas, arquetas y cámaras de registro.
La operación de carga, transporte, selección y descarga en la zona de empleo o almacenamiento provisional para su posterior empleo.
La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gasto de los lugares de almacenamiento y vertedero.
Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad.

923.2.3.- Hormigones

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 610 de este Pliego.
Los prismas de canalización se realizarán con hormigón en masa HM-20.
El control de calidad se realizará de acuerdo con el Código Estructural.
El hormigón que no cumpla las condiciones de este Pliego se considerará defectuoso.

923.2.4.- Tubos.

Los tubos serán de PE de Ø160 y 200 mm, y serán los normalizados por la compañía eléctrica propietaria de la línea afectada. El número de tubos que cada prisma de hormigón contiene los tubos especificados en Planos.

Las uniones de los tubos, las disposiciones en tramos curvos y los codos a usar, así como los soportes para mantener la correcta separación entre los tubos, quedan sujetos a la normativa correspondiente en vigor de la compañía eléctrica propietaria de la línea afectada.

923.2.5.- Rellenos

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 332 de este Pliego. En esta unidad de obra quedan incluidos:

Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamo.
La extensión de cada tongada.
La compactación de cada tongada.
Cualquier trabajo auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

923.2.6.- Armaduras a emplear en hormigón armado

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 600 de este Pliego. El control de calidad de los aceros se efectuará a nivel normal y el tipo a emplear será B-500 S.
923.2.7.- Medición y abono

Todas las unidades que comprenden la canalización subterránea se medirán y abonarán de acuerdo a los precios del Cuadro de Precios nº1.

923.3.- Arquetas

Las arquetas a emplear son las normalizadas por la compañía eléctrica propietaria de la línea afectada: prefabricadas de hormigón, compuesta por módulos, según Planos.

Además de las condiciones generales de las unidades de obra recogidas en Contrato comprende las operaciones siguientes sin ningún abono suplementario:

Replanteo
Catas de localización de servicios y obstáculos, incluidos los posibles rellenos provisionales hasta la definitiva instalación de la cámara.
Transporte y manipulaciones necesarias de la cámara o arqueta y elementos complementarios. Será responsabilidad del Contratista la custodia de la cámara o arqueta a pie de obra.
Preparación del fondo de la excavación a fin de conseguir su correcta nivelación a la cota de excavación ordenada, que permita el correcto acoplamiento de los módulos y apoyo uniforme.
Completa instalación de la totalidad de los elementos de que se compone la cámara o arqueta.
Instalación de los módulos de buzón necesarios, incluso recrecido del último de ellos para conseguir dejar la cubierta a la cota de la rasante del terreno o la requerida en cada caso.
Instalación cubierta, tapa y elementos de fijación necesarios.
Trabajos complementarios de acoplamiento de los conductos de los prismas que acceden a la arqueta.
Comprobación y correcciones necesarias para conseguir la estanqueidad en las cámaras prefabricadas.
Rotulación.

Igualmente, serán de aplicación los suplementos por entradas con ramificación establecidos; por otra parte se considerarán incluidos dentro del baremo de instalación, los encofrados, excesos de hormigón y trabajo complementarios en los prismas de canalización necesarios en la zona de acceso, motivados por la mayor excavación necesaria sobre las dimensiones de la cámara o arqueta.

923.3.1.- Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad (ud) construida al precio del Cuadro de Precios nº1.

923.4.- Medición y abono

Las arquetas se medirán y abonarán por unidad (ud) construida al precio del Cuadro de Precios nº1.

Las perforaciones y canalizaciones por ML realmente ejecutado.

ARTÍCULO 924.- CUERDAS GUIA, LIMPIEZA Y MANDRILADO DE CONDUCTOS

924.1.- Definición

Las canalizaciones de alumbrado, eléctricas y de telecomunicaciones, deben comprobarse interiormente una vez hormigonados los correspondientes prismas, y compactaciones de los rellenos de las zanjas.

Para ello se realizarán los siguientes trabajos:

- Limpieza de todos los conductos mediante un mandril introducido con aire procedente de un compresor
- Paso de la cuerda guía de naylon, para que en su día sirva para introducción del correspondiente cableado.

924.2.- Medición y abono

Estas unidades de obra se medirán y abonarán por los metros lineales realmente ejecutados a los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº1

ARTÍCULO 925.- CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO

925.1.- Definición

Para las actuaciones en conducciones de abastecimiento de agua que se plantean en este Proyecto, serán de especial aplicación las Normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" aprobado por Orden de 28 de julio de 1974, y que será considerado, juntamente por el PG-3, como Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra, y normativa técnica de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza.

925.2.- Tuberías

925.2.1.- Definición

Para la reposición y ampliación de las tuberías de abastecimiento, como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán mediante catas la ubicación exacta de las tuberías que quedan afectadas.

El Contratista en base a la información del Proyecto y a los puntos de posibles contactos con las tuberías, elaborará un replanteo de su trazado, incluyendo las cotas de elevación señaladas y a poder ser para una posterior localización coordenadas en sus puntos más significativos.

Esta unidad de obra consiste en la ejecución y tendido de las tuberías, así como de todas las piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc., necesarios para el completo acabado de la unidad.

Incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.

- Las juntas y los materiales que las componen.

- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.

- Las pruebas en zanjas.

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

925.2.2.- Condiciones generales

Los materiales o los componentes que con ellos se fabriquen satisfarán las condiciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Los tubos y todas las piezas especiales se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las medidas necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

925.2.3.- Ejecución de las obras

Una vez preparada la cama de los tubos, estos se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Cada tubo se inspeccionará antes de su colocación en obra.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos con material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, en el caso de pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante a esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, por lo que se dejarán desagües en la excavación si fuera posible o en caso contrario se agotará con bombas. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a su sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Se utilizarán sistemas de compactación para obtener la densidad pedida. Si se adoptan vibradores de superficie el relleno se realizará por tongadas de 30 cm.

Serán preceptivas las pruebas de tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas las pruebas y con la aprobación del Ingeniero Director, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio las tuberías de abastecimiento, deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bacteriológico adecuado.

925.2.4.- Pruebas preceptivas

Es preceptiva la prueba de presión indicada en el apartado 915.3

El Contratista está obligado a la reparación o sustitución de juntas o tubos defectuosos a sus expensas en caso de ser sobrepasadas las pérdidas indicadas anteriormente. Asimismo, el Contratista está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aunque el total sea inferior al admisible.

925.2.5.- Medición y abono

Las tuberías se medirán por metros (m) medidos según los ejes de las tuberías, incluyendo las longitudes de estos ejes que penetran en las arquetas.

Esta unidad de obra se abonará según los precios unitarios establecidos en los Cuadros de Precios nº1 para los distintos tipos de tuberías.

Estos precios incluyen la parte proporcional de conexiones y todo tipo de piezas, etc., suministro y completa colocación de los elementos enumerados en la descripción del precio. La excavación en zanjas y relleno posterior, al igual que ciertas piezas específicas no incluidas en la descripción del precio, se medirá y abonará independientemente a los precios que para estas unidades figuran en los Cuadros de Precios.

925.3.- válvulas

925.3.1.- Definición

Esta unidad de obra consiste en la colocación de válvulas en las conducciones a presión, que obturen o abran completamente el paso del fluido que circula por las tuberías.

Las válvulas a colocar en la reposición de abastecimientos serán:

Ø< 250 mm de compuerta con asiento elástico, cuerpo de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.
Ø> 250 mm de mariposa con reductor y disco de acero inoxidable, provista de volante de maniobra

925.3.2.- Ejecución de la obra

Las válvulas con Ø> 250 con estarán provistas de carretes de desmontaje para permitir con facilidad esta operación.

El cuerpo y tapa irán protegidos con pintura bituminosa que no cubrirá las partes móviles que irán engrasadas.

Se colocarán perfectamente alineadas en posición cerrada, a fin de evitar deformaciones.

925.3.3.- Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad (ud) según el precio previsto en el Cuadro de Precios nº 1.

En el precio se consideran incluidas las bridas, tornillería, juntas de desmontaje y todas las piezas necesarias para la instalación de los dispositivos.

925.4.- Piezas especiales y otros elementos

925.4.1.- Definición

Se incluyen en este apartado todas las piezas y utensilios tales como codos, derivaciones, bridas enchufe, conos de reducción, carretes, etc.

La unidad de obra de cada una de ellas incluye todos los trabajos, maquinaria, materiales y elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la obra.

925.4.2.- Medición y abono

Estas piezas no serán objeto de medición aparte, al considerar que están incluidas en el precio unitario del metro lineal.

925.5.- Arquetas

925.5.1.- Definición

Se definen como arquetas aquellas obras de fábrica que se intercalan en la conducción para inspeccionar la misma y para alojar elementos especiales como válvulas, ventosas, derivaciones, o tramos de empalme de tuberías.

La ejecución de las arquetas se hará de acuerdo con los artículos de este Pliego.

925.5.1.- Medición y abono

Se medirán por unidades (ud) realmente construidas, abonándose al precio que figura en los Cuadros de Precios nº1.

En el precio están incluidas las operaciones de replanteo, excavación, hormigones y armadura, encofrados y desencofrados, fábrica de ladrillo, enfoscados, tapas, cercos y pates.

925.5.- Protección de tuberías

925.5.1.- Definición

Se protegerán las tuberías cuando el trazado de éstas quede bajo calzada, ya sea del tronco, vias de servicio, ramales o caminos. Dichas protección consistirá en una losa de hormigón de dimensiones indicadas en planos.

925.5.2.- Excavaciónes

925.5.2.1.- Definición y ejecución de las obras

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 321 de este Pliego.

925.5.2.2.- Medición y abono

Se medirá por metros cúbicos (m3) de excavación y se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios nº 1.

925.5.3.- Rellenos

925.5.3.1.- Definición y ejecución de las obras

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 332 de este Pliego.

- 925.5.3.2.- Medición y abono

Los rellenos en zanjas y pozos se medirán por metros cúbicos (m3). El abono de esta Unidades Obra se realizará según el precio que figura en el Cuadro de nº 1.

925.5.4.- Hormigones

925.5.4.1.- Definición y ejecución de las obras

Los hormigones a emplear en obra serán de los siguientes tipos:

- HA-25 Hormigón en masa para protección de tuberías.

El control de calidad se realizará de acuerdo con el Código Estructural.

El hormigón que no cumpla las condiciones definidas en el artículo 610 de este Pliego se considerará defectuoso.

925.5.4.2.- Medición y abono

El hormigonado se abonará por metro cúbico (m^3) realmente colocado en obra, a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1.

925.5.5.- Armaduras a emplear en hormigón armado

925.5.5.1.- Definición y ejecución de las obras

Se realizará de conformidad con lo indicado en el artículo 600 de este Pliego El control de calidad de los aceros se efectuará a nivel normal y el tipo a emplear será B-500 S.

925.5.5.2.- Medición y abono

Todas las unidades que comprenden la canalización subterránea se medirán y abonarán de acuerdo a los precios del Cuadro de Precios nº1.

925.6.- Medición y abono

Se medirán conforme a cada una de las unidades que la componen (excavación, hormigón, acero y relleno) de acuerdo a lo indicado en cada una de ellas en el presente pliego.

Todos los elementos cumplirán la Normativa de reded de abastecimiento de Ayuntamiento de Zaragoza.

ARTÍCULO 928.- MARCOS, REJILLAS Y TAPAS DE REGISTRO DE FUNDICION NODULAR

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los Planos o indicados en precios. Su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección Obra, debiendo ser de las aceptadas por Iberdrola, Gas Natural y empresas de Telecomunicaciones, según proceda.

Para accesos a registros de hormigón prefabricado de saneamiento-pluviales o arquetas de válvulas de agua, se utilizarán tapas circulares, de paso libre 600 mm., que cumplan las características del tipo D-400 según la Norma EN124, es decir que estén dimensionadas para soportar una carga de control de cuarenta toneladas. Los marcos deberán tener un mínimo de 4 taladros para facilitar un anclaje a la boca del cono de pozo o losa. El asiento de la tapa sobre el marco debe ser por medio de un material elástico y durable.

Para las arquetas de canalizaciones eléctricas se emplearán marcos y tapas homologadas por Iberdrola, tipo M2T2 en acera y terrizo y M3T3 en calzada.

Para acceder a arquetas de alumbrado, electricidad en zonas peatonales o telecomunicaciones, se emplearán tapas cuadradas, de paso libre indicado en planos, del tipo B-125 "hidráulica" y dimensionadas para soportar una carga de 12,5 toneladas, según se indica en planos.

Para accesos a arquetas de válvulas de agua, se utilizarán tapas circulares, de paso libre 600 mm, que cumplan las características del tipo D-400 según la Norma EN124, es decir que estén dimensionadas para soportar una carga de control de cuarenta toneladas. Los marcos deberán tener un mínimo de 4 taladros para facilitar un anclaje a la boca del cono de pozo o losa. El asiento de la tapa sobre el marco debe ser por medio de un material elástico y durable.

Para el acceso a válvula de corte de acometidas de incendios desde la red de distribución se emplearán trampillones de fundición nodular del tipo Saint Gobain, S.A. Pamrex o equivalente

Para los sumideros se colocarán rejillas de fundición nodular 776x345 mm. 40 Tm. clase C-250 tipo Ebro de Sancena, Saint Gobain, S.A. o similares.

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los Planos o indicados en precios. Su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección Obra.

Para accesos a registros de hormigón prefabricado de saneamiento, se utilizarán tapas circulares, de paso libre 600 mm, que cumplan las características del tipo D-400 según la Norma EN124, es decir que estén dimensionadas para soportar una carga de control de cuarenta toneladas. Los marcos deberán tener un mínimo de 4 taladros para facilitar un anclaje a la boca del cono de pozo o losa. El asiento de la tapa sobre el marco debe ser por medio de un material elástico y durable. Para cámaras de sólidos o alivio, las tapas de registro serán Ø 800 mm.

La calidad exigida corresponderá a una fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 en todos los casos, con testigo de control en forma troncocónica de 15 milímetros de diámetro (Ø 15 mm.) salida 3º.

Con independencia de su uso, dimensiones y forma, presentarán en su superficie exterior un dibujo de cuatro milímetro (4 mm.) de elevación, en la que figurará, en el caso de las tapas, el Logotipo Municipal, una inscripción de uso y el año en que han sido colocadas, así como el dibujo de acuerdo con los correspondientes Modelos Municipales, que figuran en el actual proyecto. Se exceptúa la tapa correspondiente a las tomas de agua, que deben cumplir todo lo anterior salvo la inscripción del Logotipo Municipal.

Asimismo las tapas y los marcos dispondrán de las siguientes inscripciones en su parte inferior:

- EN-124. Clase.
- Peso.
- Fabricante, nombre o anagrama que los identifique.
- Material.

Previo al suministro del material a la obra, el Contratista deberá presentar los siguientes datos facilitados por el fabricante y obtenidos por un laboratorio homologado:

- Análisis químico del material empleado en el que se define su composición y microtextura.
- Características mecánicas del material detallando el tipo, resistencia a la tracción y Dureza Brinell.
- Límite elástico y alargamiento, así como ensayo de resistencia.
- Ensayos de resistencia mecánica, tanto de la tapa como del marco, indicando la clase a la que pertenecen.
- Certificado del fabricante, indicando que los materiales fabricados se adaptan en forma, clase, dimensiones, peso y características al presente Pliego y Modelo Municipal correspondiente.

En arquetas destinadas al alojamiento de nudos de la red de distribución, con sus correspondientes válvulas, así como de ventosas, desagües y pozos de registro se colocan tapas circulares de sesenta centímetros de diámetro (Ø 60 cm.), siendo el marco circular si el pavimento es aglomerado u hormigón, y cuadrado si el pavimento es adoquín o se trata de una acera. Además de la tapa se colocará un trampillón sobre cada una de las válvulas para acceder a ella directamente desde el exterior.

Todas las tapas circulares y marcos correspondientes de sesenta centímetros (60 cm.) deberán ser mecanizadas en las zonas de contracto y permitirán un asiento perfecto de la tapa sobre el marco en cualquier posición.

En arquetas destinadas al alojamiento de hidrantes, la tapa junto con su marco será rectangular de cincuenta y ocho con cuatro por cuarenta y seis con seis centímetros cuadrados (58,4 x 46,6 cm2).

En el resto de casos, es decir, para tomas de agua, arquetas de riego, canalizaciones semafóricas o de servicios privados, las tapas junto con sus correspondientes marcos serán cuadradas de cuarenta o sesenta centímetros (40 ó 60 cm.) de lado.

En las tapas de tomas de agua se sustituye el Logotipo Municipal por ocho cuadros de características similares las del resto de la tapa.

Clases y peso mínimo exigibles:

TIPO DE TAPA	CLASE	PESO MÍNIMO TAPA (kg)	MARCO	PESO MÍNIMO MARCO (kg)
Circular Ø 60 cm	D-400	58	Circular	42
Cuadrada 60 x 60 cm	C-250	36,8	Cuadrado	11,2
Cuadrada 40 x 40 cm	C-250	13,6	Cuadrado	6,4
Rectangular 58,4 x 46,6 cm	C-250		Rectangular	

928.1.- Medición y abono

No se abonarán por separado, por considerase incluidas en los precios de las correspondientes unidades de obra: pozos de registro y arquetas de registro. excepto las de diámetro Ø 800 mm en cámaras.

Las distintas unidades descritas en este artículo, incluida su total colocación, serán objeto de abono independiente solamente en el caso en que no se encuentren englobadas en el precio de la unidad correspondiente.

ARTÍCULO 929.- PATES TREPADORES

Los pates, con las dimensiones de 350x200 mm. serán de polipropileno reforzado con varilla interior de acero Ø 12 mm., colocados cada 30 cm. en pozos y arquetas de registro. Deberán estar homologados por el Ayuntamiento de Zaragoza.

.

Su colocación se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre hormigón endurecido y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante. La profundidad de estos orificios será de ocho centímetros (8 cm.).

El pate colocado será capaz de resistir como mínimo una fuerza de arrancamiento de 650 kg., y deberá cumplir la norma ASTM C-478.

929.1.- Medición y abono

Los pates trapadores se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra, abonándose las correspondientes unidades de obra al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1. No serán de abono los pates de los diferentes pozos de registro de la red de pluviales y fecales, así como los de las arquetas de registro de la red de abastecimiento, por estar incluidos en los mismos.

ARTÍCULO 930.- POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS

Los pozos de registro de la red de pluviales y saneamiento proyectada, estarán constituidos por elementos prefabricados armados de hormigón HA-40 o superior, de los espesores y dimensiones definidas en planos, y homologados por el Ayuntamiento de Zaragoza.

Para tuberías Ø 250,315, 400, 500 mm., se podrán colocar pozos de registro de diámetro interior Ø 1.000. Para tuberías Ø>500 mm, se colocarán pozos de registro de diámetro interior Ø 1200 mm, formados por los siguientes elementos:

- Base prefabricada con huecos para Ø 200-500 mm. con juntas de goma para tubería PVC.
- Bancada de fondo con hormigón HM-20 y corte de la tubería.
- Elementos cilíndricos intermedios de 0.25, 0.50, 1.00 m. Ø 1200 mm., colocados sobre la base o sobre otro anillo y con la correspondiente junta de goma F-116.
- Elemento superior de reducción cónica Ø 1200/600 mm. de 0,85 m. de altura.
- Tapa de registro Ø 60 cm. de fundición nodular 40 Tm. tipo Panrex o Rexel

Los pates, con las dimensiones de 350x200 mm, serán de polipropileno reforzado con varilla interior de acero Ø 12 mm., cada 30 cm.

El marco y la tapa deberán ser de fundición nodular, con capacidad para resistir una carga puntual de 40 Tn. La tapa deberá llevar las indicaciones "PLUVIALES" o “SANEAMIENTO”, además de estar dotadas de bisagra.
El diámetro interior libre deberá ser de 60 cm. El marco deberá tener cuatro taladros para poderlo atornillar al anillo superior del registro.
Para alturas superiores a 5 m, será necesaria la colocación en cada pozo de carril de línea de vida en toda la altura del pozo con empalme en acero galvanizado y anclajes de pared regulables cada 1,68 m o equivalente, según DIN EN 353-1, totalmente montado y colocado.

930.1.- Medición y abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, dependientes de la altura, abonándose a los precios correspondientes según los escalones de altura fijados, diferentes para cada tipo de pozo.

El precio incluye la excavación en pozo, el hormigón HM-20 de presolera y bancada, las piezas prefabricadas armadas (culote, anillos, losa y cono) o ejecutadas in situ, las juntas bilabial para tubería PVC y delta para hormigón, las juntas de goma F-116 para las piezas prefabricadas, los pates de polipropileno cada 30 cm., la tapa y marco de registro Ø 600 mm 40 Tn, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta unión de los tubos de encuentro de otros colectores o desagües a obras de fábrica.

Las perforaciones se realizarán en fábrica o con máquina especial para perforar. Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas al precio correspondiente del Cuadro Nº1. El precio incluye además la junta de goma en el encuentro entre tubo y pozo.

ARTÍCULO 931.-ARQUETAS DE REGISTRO DE ABASTECIMIENTO-SANEAMIENTO

Las arquetas de registro de la red de abastecimiento proyectada estarán constituidas por elementos armados de hormigón HA-30 ejecutados in situ, de los espesores y dimensiones definidas en planos, homologados y aprobados por el Ayuntamiento de Zaragoza.

El hormigón a utilizar será HA-30/P/19/XC, el espesor de paredes, losa y soleras de 25 cm, la armadura a dos caras de solera y alzados ME 15x15 A Ø 8x8 B-500-T y en losa ME 10x10 A Ø 10-10 B-500-T. Se realizará una junta tipo Supercast de PVC 240 mm entre solera y alzados. Se dispondrán pates de polipropileno cada 30 cm, una tapa de acceso Ø 600 mm 40 Tn y registros con charnelas en las verticales de las válvulas que albergue la arqueta.

931.1.- Medición y abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, independientemente de la altura, abonándose a los precios correspondientes según las dimensiones fijadas, diferenciando las dimensiones interiores en cada nudo.

El precio incluye la excavación en cimientos, el hormigón HL-150 de presolera y nivelación, el hormigón HA-30 de solera, alzados y losa, la malla electrosoldada, la junta supercast PVC 240 mm, el encofrado, los apasamuros, los rellenos localizados, la tapa de registro Ø 600 mm 40 Tn yipo Pamtex o equivalente y las charnelas sobre válvulas, los pates trepadores cada 30 cm, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta unión de los tubos de encuentro de otros colectores o desagües a obras de fábrica. Serán recepcionadas por el Ayuntamiento de Zaragoza

ARTÍCULO 932.- ARQUETAS DE REGISTRO PREFABRICADAS PARA SERVICIOS

Se consideran en este proyecto arquetas prefabricadas de hormigón HM-35 o HA-35, para canalizaciones de cualquier servicio.

932.1.- Medición y abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, abonándose a su precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

El precio incluye la excavación en cimiento, la cama de gravilla 5/8 mm., de 15 cm., la adquisición y montaje de la arqueta prefabricada, las ventanas para el paso de los tubos y el recibido y tapado de éstas con mortero expansivo, así como los tapones Ø 63/160 mm., la tapa y marco de registro para la arqueta en fundición ductil 40 ó 12,5 Tn. con inscripción del anagrama correspondiente al servicio, el relleno localizado con suelo seleccionado CBR>20 de cantera, así como el recercado de 20x20 cm. para recogido del marco, y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta terminación y nivelación y recepcionado.

ARTÍCULO 933.- CONTRARESTOS O ANCLAJES EN LA RED DE ABASTECIMIENTO

Se consideran en este proyecto contrarestos o anclajes en las piezas especiales como piezas en T, válvulas, codos, conos de reducción de la red de abastecimiento.

Se realizarán conforme a las dimensiones de planos, y atendiendo a la Normativa de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza. Se realizarán con una pletina de chapa de acero galvanizado de 5 mm. con sujección a media brida de piezas de fundición. En codos o piezas exteriores a las arquetas se realizarán con hormigón HA-25, según los diferentes detalles de planos, atendiendo a la presión y diámetro de la

tubería., y resistirán la presión de 20 atm., según normativa técnica redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza.

933.1.- Medición y abono

Se medirán por unidades realmente ejecutadas y totalmente terminadas, abonándose a su precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

ARTÍCULO 934.-PIEZAS ESPECIALES PARA LA RED DE ABASTECIMIENTO

934.1.- Generalidades

El Contratista deberá suministrar, instalar y probar todas las piezas especiales mostradas en los planos del proyecto o especificadas por el Ingeniero Director de Obra.

Todas las piezas especiales tendrán una resistencia no inferior a la de los tubos contiguos, a los cuales están unidas o en los que están insertadas, tanto en lo que concierne a presiones internas como a cargas exteriores, y serán del mismo material que la tubería en la que se monten.

Cumplirán con la Norma UNE EN 545:2011, su revestimiento exterior e interior se realizará en fábrica mediante proceso de fosfatación de cinc y protección con pintura epoxy azul mediante cataforesis y espesor mínimo puntual de 70 µm., las juntas cumplirán la norma UNE-EN 681-1 y la tornillería será de acero bicromatada o inoxidable, según proceda.

934.2.- Medición y abono

El pago de las piezas especiales está incluido en el precio de las tuberías definidas en el Cuadro de Precios, excepto aquellas que se hayan valorado individualmente.

Los precios unitarios comprenden el suministro de todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la completa terminación de los trabajos a los que se refiere este art. especialmente:

- El diseño de las piezas.
- El suministro de los equipos, materiales y mano de obra necesarios para los ensayos de presión hidrostática a 10 atm.
- Las protecciones anticorrosivas exteriores e interiores.Las juntas de PVC, juntas express y accesorios de corrosión con los tubos contiguos, así como la correspondiente tornillería de acero bicromatada o de acero inoxidable, según especificación del precio

Se han considerado las siguientes piezas de abono incluyendo sus diferentes posibilidades de conexión:

- Piezas en T tipo de fundición ductil
- Piezas Brida-Enchufe de fundición ductil
- Codos 11/90º de fundición ductil
- Carretes L=500 mm. de fundición ductil
- Conos reducción EE de fundición ductil
- Bridas-universales conexión a tuberías existentes

El precio incluye la adquisición de la pieza de fundición ductil PN-16 atm, s/ Norma UNE EN 545:2011, revestimiento exterior e interior de pintura epoxi azul aplicada mediante electrodeposición por cataforesis y espesor mínimo 70 µm., enchufes mediante unión mecánica tipo Express con contrabrida y bulones de fundición dúctil, y anillo de elastómero EPDM s/norma UNE-EN 681-1:1996, las bridas orientables PN-16 conforme EN 1092-1, la tornillería de acero bicromatada, la cinta bituminosa de protección de la tornillería, colocación y pruebas conjuntas con la nueva red. Serán recepcionadas por Ayuntamiento de Zaragoza.

ARTÍCULO 935.-VALVULAS DE COMPUERTA

935.1.- Alcance de los trabajos

Todas las válvulas de compuerta serán brida-brida PN-16 atm de asiento elástico y accionamiento con cuadradillo, tipo SG PAM EURO 20/23 o equivalente, de serie corta, probada unitariamente en fábrica s/norma UNE EN 1074 (1-2)/ISO 7259, de efecto autoclave y ausencia de tornillería exterior entre cuerpo y tapa, compuerta en fundición dúctil revestida de elastómero s/ norma UNE EN 681.1 y con revestimiento epoxi de 250 um mínimo puntual, incluso juntas, tornillería de acero bicromatada según Normativa Técnica de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza

Las válvulas o piezas especiales procederán de un fabricante de reconocida solvencia, y estarán homologadas.

Los detalles de su fabricación serán sometidos a la aprobación del Ingeniero Director de obra. La aprobación por parte de este no limita la responsabilidad del Contratista en lo conveniente a la calidad, la resistencia y la durabilidad de las válvulas y piezas de la construcción.

935.2.- Pruebas y protecciones

Todas las piezas especiales y válvulas serán sometidas a ensayos de presión una vez colocadas, conjuntamente con los tramos de conducción de los que forman parte.

El Ingeniero Director podrá exigir un ensayo, destructivo, de presión en fábrica, del 10% de las piezas especiales y válvulas que forman parte de las obras. La presión de ensayo en fábrica será igual a dos veces la presión de servicio.

Se considerará que cada uno de los ensayos es representativo a un lote de diez piezas o de la totalidad si su número es inferior a diez. En el caso de que el ensayo resulte negativo, se ensayará la totalidad de las piezas del lote.

El Contratista suministrará los equipos y materiales necesarios para la realización de los ensayos. Las piezas ensayadas llevarán una inscripción que permita saber que la pieza ha sido ensayada, junto con la fecha y condiciones de ensayo.

Todas las válvulas estarán protegidas contra la corrosión mediante un tratamiento anticorrosivo aprobado por el Ingeniero Director. El Contratista deberá suministrar al Ingeniero Director datos e información sobre los productos o sistemas anticorrosivos, a fin de que el Ingeniero Director pueda evaluar su calidad. El Ingeniero Director se reserva el derecho de aceptar o no el tratamiento anticorrosivo propuesto y, exigir en el último caso, un tratamiento de acuerdo con unas normas o códigos reconocidos en el país para este tipo de trabajos.

935.3.- Materiales

Las válvulas de compuerta deberán ser de fondo liso sin entalladura de encaje, con juntas tóricas de estanqueidad en el eje y con elemento de obturación móvil recubierto de material elástico.

Las características de las válvulas son las siguientes:

- Conformidad con la norma ISO 7259 y UNE EN 1074 1-2
- Ensayos en fábrica, conforme a ISO 5208 y UNE EN 12 266-1
- Cuerpo, tapa y cierre: fundición dúctil (GGG-50), revestida por empolvado epoxi.
- Cierre de cuadradillo
- Compuerta: fundición dúctil recubierta enteramente de caucho nitrilo (NBR), s/UNE EN 681.1
- Eje de maniobra: acero inoxidable pulido AISI-420.
- Tuerca de eje: bronce DIN 1705
- Cierre elástico: buna-nitrilo (NBR) de 701 SHORE ∀5. Contenido cobre < 8 ppm.
- Juntas tóricas en nitrilo.
    - Prensa de acero inoxidable revestido de poliuretano.
    - Protección exterior mediante juntas en cloropreno
- Revestimiento interior y exterior con pintura epoxy de dos componentes (3 capas con 250 micras película seca, mínimo puntual)
- Tornillería de acero bicromatada.
- Bridas dimensionadas y taladradas s/ UNE EN 1092-2 e ISO 7005-2
- Distancias entre bridas s/ UNE EN 558, ISO 5752 serie 15
- Presión de servicio hidráulico: 16 bars.

935.4.- Medición y abono

Se abonará por unidades completamente colocadas y probadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 del presente proyecto, según los diferentes diámetros.

El precio incluye la adquisición de la válvula en cuello corto, según indicación de la Dirección de Obra, su correcto montaje y prueba de presión a 10 atm con la red, juntas y tornillería bicromatada, así como limpieza y cuantas operaciones sean necesarias para la recepción por parte del Ayuntamiento de Zaragoza

ARTÍCULO 937.-VALVULAS DE MARIPOSA

Elementos de apertura-cierre de las conducciones. Se instalarán cuando la tubería tenga un diámetro superior o igual a 250 mm. Las válvulas de mariposa estarán homologadas por Ayuntamiento de Zaragoza, provistas de un cuerpo cilíndrico o esférico y de un eje que se accione lentamente, mediante un volante con mecanismo desmultiplicador alojado en una carcasa lateral.

937.1.- Materiales

Las válvulas de mariposa a disponer serán:

- Válvula de mariposa tipo wafer o embridada Ø 300 mm PN-16 atm de SG PAM o equivalente, accionamiento con reductor y disco de acero inoxidable, provista de volante de maniobra, según Normativa técnica de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza
- Válvula de mariposa entre bridas Ø 600 mm PN-16 atm tipo SG PAM S20 o equivalente, accionamiento con reductor manual y disco de acero inoxidable, provista de volante de maniobra, según Normativa técnica de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza.

Las características de las válvulas de mariposa son las siguientes:

- Cuerpo de Fundición ductil s/norma UNE EN 1563, UNE EN JGS 500-7
- Eje de maniobra en Acero inoxidable s/ norma UNE EN 10088-3 X30Cr13 (420)
- Mariposa en Fundición ductil según norma UNE EN 1563, UNE EN JGS 500-7
- Tapa: acero inoxidable según UNE EN 10088-2 X2CrNiMo 17,12, 2 (316L)L)
- Arbol: acero inoxidable según UNE EN 10088-3 X30Cr13 (420)
- Asiento: acero inoxidable según UNE EN 10088-2 X2CrNiMo 17,12,2 (316L)
- Pasador cilíndrico del eje: acero inoxidable según UNE EN 10088-3 X5CrNiCuNb 16-4 (630)
- Pasador cilíndrico del árbol: acero inoxidable según UNE EN 10088-3 X5CrNiCuNb 16-4 (630)
- Prensas: bronce según UNE EN 1942 CuSn12, CC483K
- Tornillería: acero inoxidable según UNE EN 10088-3 AISI 304 (A2)
- Arandelas: acero inoxidable según UNE EN 10088-3 AISI 304 (A2)
- Chavetero: acero al carbono C40E según UNE EN 10083-1
- Junta estanqueidad: elastómero EPDM según UNE EN 681
- Junta tórica: EPDM según UNE EN 681-1
- Tapón: acero inoxidable X5CrNi18-10 según UNE EN 10088-3

La válvula deberá estar equilibrada, de tal modo que las presiones sobre las dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje, sean prácticamente iguales, de forma que se disminuya el esfuerzo de accionamiento, facilitándose para grandes presiones y diámetros.

El perfil transversal del disco será lo más adecuado posible a la disminución de pérdida de carga, cuando funcione en posición de abierto.

Todas las válvulas de mariposa EUROSTOP BB JPA se someten al ensayo de estanquidad hidráulico definido en las normas UNE EN 1074 -1 y 2, en banco de pruebas fábrica.

En todas las válvulas, especialmente en las de mariposa, se procurará evitar la entrada en resonancia de ella con otros elementos de la red, que pueda ocasionar vibraciones que dañen la tubería, la válvula u otros elementos. En el caso de apreciar este fenómeno con intensidad peligrosa a juicio de la Dirección de Obra, se sustituirá obligatoriamente el elemento perturbador.

937.2.- Medición y abono

Se abonarán por unidades completamente colocadas y probadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto. El precio incluye la válvula de mariposa PN-16 atm con diseño especial IP68, las juntas, la tornillería, el correcto montaje y las pruebas de presión en red a 10 atm, así como las operaciones necesarias para la recepción por parte de Ayuntamiento de Zaragoza

ARTÍCULO 939.- BOCAS DE RIEGO

939.1- Definición

La Boca de Riego Ø 40 mm será del tipo IRUA modelo BRI-40 o equivalente, con cuerpo y tapa de fundición dúctil, cierre elástico, antirrobo, marco rectangular, con entrada brida Ø 40 PN16 y rosca 1 1/2", salida tipo Barcelona Ø 45, s/ UNE23400, accionamiento de cuadradillo de 22 mm, registro con sistema regulable en altura, cerradura de bronce y resorte de acero inoxidable antirrobo, según normativa técnica de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza

La acometida a la red de abastecimiento se realiza mediante:

- 1 Collarín o banda para cabezal universal Ø 150-300 mm, de fundición nodular con fleje de acero inoxidable y cabezal de toma universal ZAK tipo HAWLE o equivalente
- 1 Válvula de servicio de asiento elástico 90º con cuello liso ZAK Ø 40 mm y enchufe ZAK o equivalente
- 1 Manguito enchufable ISO ZAK-46 Ø 40 mm de fundición dúctil tipo HAWLE o equivalente
- 6 m tubería Ø 1 1/2" polietileno de baja densidad PE-40 PS-10
- 1 Enlace Rosca-Macho Ø 1 1/2" fundición dúctil rosca ISO tipo HAWLE o equivalente

939.2- Materiales

- Arqueta, cuerpo y cabeza..... Fundición nodular GGG-40
- Tapa .....B125, Fundición nodular GGG-40
- Recubrimiento …… Epoxy 200 micras
- Diámetro: ..... 40 mm.
- Obturador ..... Fundición ductil GGG-40
- Apertura y cierre ..... tapa antivandálica con apertura 180º
- Cerradura ..... Latón y resorte en acero inoxidable

939.3- Ejecución de las obras

Abierta la zanja se instalará una pieza collarín de toma tipo ZAK HAWLE o equivalente con la tubería principal, y la válvula de servicio, y se conectará mediante tubería de polietileno de baja densidad Ø 1 ½" PS-10 atm a la boca de riego, mediante el piecerío anteriormente indicado. La boca de riego deberá quedar enrasada con la acera, sujeta y protegida por un dado de hormigón HM-20. Realizada la prueba de presión a 10 atm con la red, se procederá al relleno con hormigón.

939.4- Medición y abono

Se abonará por unidad totalmente montada. Se incluyen con la propia boca todo el piecerío y valvulería indicado en el artículo 940.1, el montaje, hormigón HM-20, el acondicionamiento del pavimento de la acera, y cuantas operaciones sean necesarias para ser recepcionada por el Ayuntamiento de Zaragoza

ARTÍCULO 943.- ACOMETIDA ABASTECIMIENTO

943.1.- Materiales

Se realizarán acometidas de desde la red de abastecimiento, en los puntos fijados: acometida de abastecimiento domiciliaria Ø 1"-2" simple.

La acometida desde la tubería principal estará formada por los siguientes elementos:

La acometida de abastecimiento domiciliaria estará compuesta por los siguientes elementos:

- 1 Collarín o banda para cabezal universal Ø 150-300 mm, de fundición nodular con fleje de acero inoxidable y cabezal universal de toma universal ZAK tipo HAWLE o equivalente
- 1 Válvula de servicio de asiento elástico 90º con cuello liso ZAK Ø 1"-2"y enchufe ZAK
- 1 Manguito enchufable ISO ZAK-46 Ø 1"-2" de fundición dúctil tipo HAWLE o equivalente
- 5 m tubería Ø 40-63 mm polietileno de baja densidad PE-40 PS-10 atm.
- 1 Válvula compuerta de registro roscada (rosca hembra en ambos lados), de cierre elástico Ø 1"-2", en fundición dúctil con anillo de protección para evitar la corrosión, modelo HAWLE o equivalente
- 2 Enlace Rosca-Macho Ø 1"-2" fundición dúctil rosca ISO tipo HAWLE o equivalente
- 1 Pieza de enlace para conexión a la existente tipo Gebo o equivalente

Todos los materiales cumplirán normativa técnica de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza

- **Características de los collarines de toma:**

- Cuerpo de collarín de fundición dúctil revestido con epoxy polvo
- Sello de collarín de elastómero
- Tuercas sueltas (recubiertas de molibdeno)
- Banda de acero inoxidable pasivado, grosor 1.5, con tapa de goma aislante de elastómero
- Anillo de protección contra la corrosión de elastómero

- **Características de los manguitos enchufables:**

- Cuerpo de de fundición dúctil recubierto de epoxi en polvo
- Anillos de sujeción y tuercas de regulación de POM
- Anillo de sujeción del lado de acero: Acero endurecido
- Junta, junta tórica: elastómero
- Anillo de cierre: POM
- Tapa de protección: elastómero

943.2.- Medición y abono

Se abonará por unidades completamente colocadas y probadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto.

El precio incluye la adquisición de todos los elementos descritos para formación de la acometida, pruebas de presión, limpieza y desinfección antes de su puesta en servicio, herramientas, medios auxiliares y cuantas piezas especiales sean necesarias para la conexión domiciliaria. Según normativa técnica de redes de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza

ARTÍCULO 944.- ACOMETIDA DE SANEAMIENTO

944.1.- Materiales

Las acometidas de sumideros se realizarán con tubería PVC Ø 160-200 mm a pozo de registro, y las de viviendas se realizarán con tubería de PVC Ø 200-250-315 mm; todas desde la tubería existente, previamente localizada, al correspondiente pozo de registro o a la tubería principal, según planos de normativa técnica del Ayuntamiento de Zaragoza

Se localizarán las tuberías de acometida al actual colector de saneamiento, para volverlas a acometer al nuevo, una vez colocada la tubería, y antes de hormigonar el tramo correspondiente.

La conexión a tubería existente Ø 160-200 mm de acometida de vivienda o sumidero, desde pozo de registro, estará formada por los siguientes elementos:

- 1 Localización de acometida, corte de tubería existente y limpieza para conexión
- 1 Ud perforación horizontal mecánica Ø 177-208 mm en pozo de registro prefabricado de hormigón
- 1 Ud junta acometida TUBOCOR Ø 160-200 mm en pozo de registro
- 3 m de longitud media de tubería de PVC color teja saneamiento Ø 160-200 mm norma UEN EN 1401 SN-4
- 1 Ud codo 11º-45º Ø 160-200 mm

La conexión a tubería existente hasta Ø 315 de acometida de vivienda, desde nueva tubería, formada por los siguientes elementos:

- 1 Localización de acometida, corte de tubería existente y limpieza para conexión
- 1 Ud perforación mecánica Ø 320 mm en nuevo colector de saneamiento
- 1 Ud junta acometida TUBOCOR Ø 315 mm para tubería colector desde Ø 315 a 1000 mm
- 3 m de longitud media de tubería de PVC color teja saneamiento Ø 315 mm norma UEN EN 1401 SN-4
- 1 Ud codo 11º-45º Ø 315 mm
- 1 Ud Manguito sin tope PVC teja Ø 315 mm para conexión a tubería existente
- 1 Ud pieza en "T" macho-hembra de saneamiento Ø 315 mm 87º
- 1 Ud tapón macho evacuación PVC gris Ø 315 mm

944.2.- Medición y abono

Se medirán por unidades (ud.) realmente ejecutadas al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye los elementos anteriormente indicados, así como la localización, limpieza, conexión, medios auxiliares, maquinaria y mano de obra necesaria, y piezas especiales (como reducciones, codos), que fueran necesarios para una correcta conexión estanc, o los indicados por la propia Dirección de Obra.

ARTÍCULO 945.- CARRETES TELESCOPICOS DE DESMONTAJE

Se colocarán cuando exista un aparato de valvulería de diámetro igual o superior a 300 mm en la red, con objeto de poder desmontar dicho aparato.

945.1- Materiales

Los carretes de desmontaje serán del tipo SG PAM JP PN-16 atm o equivalente, según Normativa técnica de abastecimiento del Ayuntamiento de Zaragoza.

Características principales:

- Bridas de Acero al carbono S-235-JR (C37), taladradas según normas DIN 25002 para PN 16, UNE EN 1092 (bridas de fundición).
- Virolas de acero inoxidable AISI 304.
- Calidad de tornillos para bridas intermedias: Acero 5.6 ó 6.8.
- Junta tórica de estanqueidad de elastómero EPDM.
- Revestimiento con pintura epoxi de espesor 250 micras de color azul RAL 5015
- Suministrada con varillas de fijación entre bridas extremas.

La presión nominal del carrete de desmontaje será la misma que la de la válvula adyacente, en nuestro caso PN-16 atm.

Los carretes deberán ser montados de tal forma que en su posición de trabajo no superen la longitud máxima admitida, pero se encuentren cercana a la misma.

945.2- Medición y abono

Se abonará por unidades completamente colocadas y probadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto. El precio incluye el carrete de desmontaje, las bridas PN-16 atm, las juntas, las varillas de fijación, la tornillería de acero bicromatado, el correcto montaje, las pruebas de presión, así como las operaciones necesarias para la recepción por parte del Ayuntamiento de Zaragoza.

ARTÍCULO 949.- RIEGO DE ZONAS AJARDINADAS

El riego de zonas ajardinadas se ejecutará a base de riego localizado por gotero.

La red estará controlada por dos programadores de riego de los que partirá el cable que conectará las diferentes arquetas de cabezal de riego que contienen las electroválvulas. Este cable discurrirá por el interior de una tubería corrugada de PVC DN 63.

949.1- Materiales

El gotero será autocompensante para proporcionar un caudal constante en toda la longitud, asegurando la mayor uniformidad.

Los programadores serán de 2 cables, modelo ESP-LXIVM o similar.

La automatización del riego de cuatro sectores independientes se realizará a través de programadores con funcionamiento a pilas en cada una de las arquetas de cabezal de riego.

Por otro lado, se ha considerado la instalación de sensores de humedad del suelo (uno por sector), de tal manera que éste permita la activación del riego cuando detecta el suelo seco.

949.1- Ejecución

El riego de los parterres de goteo se llevará a cabo mediante la instalación de una malla regular que cubrirá la totalidad de la superficie a regar. La parrilla estará formada por tuberías de goteo con una separación entre goteros de 33 cm y de 2,3 litros/hora de caudal, con líneas de tuberías de separación cada 50 cm.

La red de goteo deberá instalarse enterrada, con el fin de evitar accidentes y vandalismo, siendo la tubería del tipo específico antirraices. En el caso de tener que disponer la tubería en superficie, se colocarán piquetas de anclaje, a razón de una cada 2 metros lineales de tubería, para asegurar la regularidad de la malla.

En el punto más bajo de cada uno de los sectores se instalará una válvula de vaciado/lavado, y en el punto más alto, se colocará un aireador o purgador.

Los programadores irán alojados en sendos armarios, de los cuales partirá el cable que conectará las diferentes arquetas de cabezal de riego que contienen las electroválvulas.

La instalación, además de los programadores, incluirá los cartuchos de comunicación, modem de conexión y tarjetas SIM.

Los árboles plantados en alcorques se regarán por medio de 2 inundadores de 10,2 cm x 91,4 cm que se colocarán alrededor del cepellón.

Además se han incluido bocas de riego repartidas por las nuevas zonas verdes de 40 mm con cuerpo y tapa de fundición dúctil. La conexión con la tubería principal se realizará mediante collarín (salvo las de fin de línea), llave de toma y tubería de PE DN-40.

un conjunto de aspersores o difusores emergentes de polietileno derivándose directamente de la red de riego mediante las correspondientes piezas especiales.

Su funcionamiento se regula a través de un programador automático que se sitúa, junto con las electroválvulas y resto de piezas, en la correspondiente arqueta de hormigón en masa HM-15 (Art. M.4).

950.2- Medición y abono

Se aplicará el precio que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto. El precio incluye los elementos indicados, el correcto montaje, las conexiones y cableados, las pruebas de correcto funcionamiento, soportación, etc y todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.
Se abonará por unidades completamente colocadas, probadas y programadas.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Se instalarán fuentes en la zona del Parque Sopesens (5 uds.), Parque Emperador (4 uds) y zona verde de C/ Catalina Salazar (1 ud). Las fuentes irán conectadas a la tubería que abastece las bocas de riego mediante tubería de ½". En la ubicación de cada una de las fuentes se instalará una arqueta de 40x40 cm que albergará una llave de corte. En el documento de planos se encuentra un detalle con la instalación de la fuente.

ARTÍCULO 950.- FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Se ha considerado la instalación de un total de 10 fuentes ornamentales para uso de boca.

950.1- Ejecución

Se conectarán a la tubería que abastece las bocas de riego mediante tubería de ½". En la ubicación de cada una de las fuentes se instalará una arqueta de 40x40 cm que albergará una llave de corte, según aparece en el documento de planos.

950.2- Medición y abono

Se abonará por unidad completamente colocada y probada, y se aplicará el precio que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto. El precio incluye los elementos indicados, el correcto montaje, las conexiones, anclajes, soportación y todos los los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, completamente instaladas y probadas.

ARTÍCULO 962.- INSPECCION DE TUBERIAS

Esta unidad consiste en la inspección de los colectores de saneamiento y pluviales, por medio de cámara teledirigida.

Se introducirá por los correspondientes pozos de registro, y deberá realizarse por tramos, según las fases proyectadas, de forma que pueda realizarse antes de la pavimentación, así poder corregir posibles irregularidades de montaje.

La inspección de tuberías se medirá y abonará por los metros lineales (ml.) realmente realizados, al precio correspondiente del cuadro de precios Nº1, incluyendo el desplazamiento del equipo, cuantas veces sea necesario, así como los vídeos de la grabación realizada y los correspondientes informes del estado de los

tramos observados.

En caso de ser necesaria una repetición de la inspección, por haber detectado un mal montaje, ésta correrá a cargo del Contratista. Esta unidad podrá sustituir a la prueba de estanqueidad de las tuberías, si la Propiedad así lo considera.

962.1.- Medición y abono

La inspección de tuberías se medirá y abonará por los metros lineales (ml.) realmente realizados, al precio correspondiente del cuadro de precios Nº1

El precio de la inspección de conducciones Ø 160-1500 mm mediante circuito cerrado de televisión, incluye la previa limpieza de colector y colocación de tapones en pozos si fuera necesario, el desplazamiento, la p.p.del equipo compuesto de robot tractor y cámara oscilogiratoria, la verificación y la comprobación del estado real de la instalación (tubería, juntas, acometidas, pozos), monitorización y registro de otros parámetros indicadores del estado de la instalación: pendientes, deformaciones del tubo, así como la aportacion de un DVD e informe.

ARTÍCULO 963.- LOCALIZACION DE TUBERIAS Y CANALIZACIONES

Las infraestructuras a realizar en la urbanización, requieren de conexiones en tuberías y canalizaciones existentes, que gestionan las diferentes compañías suministradoras.

Para ello, y previamente de un primer replanteo que la Contrata deberá realizar conjuntamente con personal responsable de las empresas que gestionan el servicio, se procederá a localizar la tubería o canalización para su conexión.

Previamente se inspeccionará la traza afectada con georradar.

Se realizarán calicatas con medios manuales, según indicaciones de la Dirección de obra, para evitar roturas, y prever pasos sobre o bajo infraestructuras en cruces, y evitar afecciones en paralelismos

En las tuberías de conexión, tras la localización, se limpiarán adecuadamente los tubos, y se practicarán las operaciones de corte para su correcta conexión. Estos trabajos deberán siempre realizarse bajo supervisión técnica de personal municipal de mantenimiento

963.1.- Medición y abono

Se abonará por unidades completamente ejecutadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 del presente proyecto

El precio incluye el replanteo y toma de coordenadas UTM (x,y,z), relación con técnicos, excavación mecánica y manual, limpieza y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta conexión de tuberías.

ARTÍCULO 964.- PERFORACIONES MECANICAS EN HORMIGON

Las infraestructuras a realizar en la urbanización, requieren de conexiones en tuberías de la red de saneamiento, concretamente a pozos existentes, o en ocasiones nuevos pozos.

Estas conexiones se realizarán mediante perforaciones circulares mecánicas con máquina particular a rotación y en vía humeda.

Para ello, y previamente de un primer replanteo que la Contrata deberá realizar conjuntamente con la Dirección de Obra.

963.1.- Medición y abono

Se abonará por unidades completamente ejecutadas, y se aplicarán los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1 del presente proyecto.

ARTÍCULO 965.- INSTALACIONES DE ALUMBRADO

965.1.- Tipo de luminaria

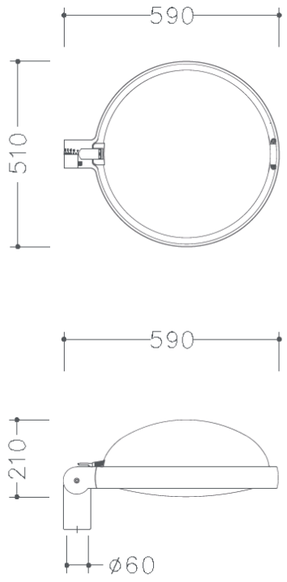
Se dispondrán de diferentes tipos de luminarias, cuyas características se describen a continuación:

- **ATP METROPOLI LLC**

Materiales de la carcasa no conductores de electricidad e inoxidables, resistente a 3.000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Apertura de luminaria sin herramientas. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV. Difusor lenticular de una sola pieza que proporciona un cierre completo sobre las ópticas LED con tecnología Difusor Confort® especialmente diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Grado IK10 en toda la luminaria, resistente a impactos de 20 Julios según norma UNE-EN 62262. Nivel de aislamiento eléctrico de la luminaria, Clase II según norma UNE-EN 60598. Grado de protección de toda la envolvente, incluido el conjunto óptico, IP66 + IPX9(15ºC) según Norma UNE-EN 60598. Junta de poliuretano sin uniones ni pegamento degradable. Espesor mínimo del difusor 2,5 mm o superior en cualquiera de sus zonas. Sistema de conexión mediante un conector estanco IP68, estándar Internacional IEC 60529, UNE-EN 60598-1 o ANSI equivalente. Tornillería acero inoxidable. Dimensiones exteriores (mm) 505 (largo) x 505 (ancho) x 250 (alto).
Rendimiento de la luminaria mínimo del 89%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 2%, Semicutoff. Información fotométrica en formato electrónico americano (IES) o europeo (LDT). Luminaria 100% reciclable. Temperaturas de color disponibles de serie: 1800/2200/2700/3000/4000 K y PC-Ámbar. Índice de Reproducción Cromática (IRC) >70 (excepto PC-Ámbar). Fuente de luz con LED de alta potencia. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 700mA o inferiores. Ópticas disponibles de serie: A4 / A5 / A7 / A12 / S2.
Rango de tensión nominal de entrada: 220~240VAC. Frecuencia de línea: 50/60Hz. Factor de potencia: ≥0,98 (@ 230VAC). THD (@ 230VAC) < 8%. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipo

electrónico programable. Driver de corriente constante con capacidad de almacenar un perfil para regular la potencia de la luminaria de forma autónoma. Este perfil se podrá modificar o bien con una programación externa mediante pulsos PWM accediendo a la caja de registro de la columna o bien desde cuadro de mando con pulsos en la red, de forma que se modifique el comportamiento de todas las luminarias que estén conectadas en la misma línea. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7. Equipo electrónico certificado ENEC. Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

Dimensiones



RESUMEN

Características técnicas resumen	Valores
Materiales de fabricación	Materiales de la carcasa de polímeros técnicos reforzados, no conductores de electricidad e inoxidables, resistentes a 3.000 en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV. Difusor lenticular de una sola pieza que proporciona un cierre completo sobre las ópticas LED con tecnología Difusor Confort® especialmente diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED.
Elementos de posible reposición	Sistema modular que posibilita la reposición de todos sus elementos electrónicos y módulo LED por separado.
Dimensiones y descripciones físicas (largo, ancho y alto) (mm)	505 x 505 x 250 mm
Clase de aislamiento	Clase II
Flujo emitido al hemisferio superior (%)	< 2%
Vida útil de la luminaria a 25°C temperatura ambiente	L90 100.000 h @PC-Ámbar/1800K/2200K/2700K/3000K/4000K
Rango de temperatura de funcionamiento	De -30 a +35°C

Características técnicas resumen	Valores
Grado de protección IP global de luminaria	IP66 + IPX9(15ºC)
Grado de protección IK global de luminaria	IK 10
Fuente de luz	LED de alta potencia
Ópticas disponibles	S2, A4, A5, A7, A12
Temperatura de color disponibles de serie	4000K, 3000K, 2700K, 2200K, 1800K, PC Ámbar
Índice de reproducción cromática (IRC)	≥ 70 (excepto PC Ámbar
Posibilidad de integrar nodo de control para tele gestión	Sí, basado en estándar DALI/D4i. Luminaria disponible con conector Zhaga en el interior de la luminaria
Tipo o funcionalidad de control	Interfaz DALI o D4i bajo demanda, regulación horaria de 6 escalones, accesorio disponible para posibilidad de instalación de fotocélula para el control de encendido
Forma de instalación. Acoplamiento a columna o brazo	Acoplamiento de serie diámetro 60mm regulable de 0 a 120°. Disponibles adaptadores para acoplamientos de diámetros 50, 75 y 76mm.
Protección contra sobretensiones	Protección contra sobretensiones de 6kV en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7
Certificación Luminaria	ENEC, marcado CE, ROHS, WEEE
Garantía	10 años
Proceso de Fabricación	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001

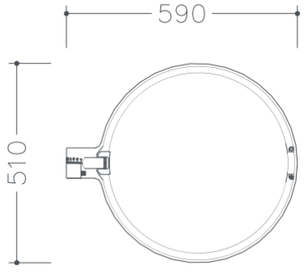
- **ATP METROPOLI LP**

Materiales de la carcasa no conductores de electricidad e inoxidables, resistente a 3.000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Apertura de luminaria sin herramientas. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV. Grado IK10 en toda la luminaria, resistente a impactos de 20 Julios según norma UNE-EN 62262. Nivel de aislamiento eléctrico de la luminaria, Clase II según norma UNE-EN 60598. Grado de protección de toda la envolvente, incluido l conjunto óptico, IP66 + IPX9(15ºC) según Norma UNE-EN 60598. Junta de poliuretano sin uniones ni pegamento degradable. Sistema de conexión mediante un conector estanco IP68, estándar Internacional IEC 60529, UNE-EN 60598-1 o ANSI equivalente. Tornillería acero inoxidable. Dimensiones exteriores (mm) 590 (largo) x 510 (ancho) x 190 (alto).

Rendimiento de la luminaria mínimo del 86%. Flujo del hemisferio superior (FHS) 0%, Semicutoff. Información fotométrica en formato electrónico americano (IES) o europeo (LDT). Luminaria 100% reciclable. Temperaturas de color disponibles de serie: 1800/2200/2700/3000/4000 K y PC-Ámbar. Índice de Reproducción Cromática (IRC) >70 (excepto PC-Ámbar). Fuente de luz con LED de alta potencia. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 700mA o inferiores. Ópticas disponibles de serie: A4 / A5 / A7 / A12 / S2

Rango de tensión nominal de entrada: 220~240VAC. Frecuencia de línea: 50/60Hz. Factor de potencia: ≥0,98 (@ 230VAC). THD (@ 230VAC) < 8%. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipo electrónico programable. Driver de corriente constante con capacidad de almacenar un perfil para regular la potencia de la luminaria de forma autónoma. Este perfil se podrá modificar o bien con una programación externa mediante pulsos PWM accediendo a la caja de registro de la columna o bien desde cuadro de mando con pulsos en la red, de forma que se modifique el comportamiento de todas las luminarias que estén conectadas en la misma línea. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7. Equipo electrónico certificado ENEC. Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

Dimensiones



RESUMEN

Características técnicas resumen	Valores
Materiales de fabricación	Materiales de la carcasa de polímeros técnicos reforzados, no conductores de electricidad e inoxidables, resistentes a 3.000 en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV.
Elementos de posible reposición	Sistema modular que posibilita la reposición de todos sus elementos electrónicos y módulo LED por separado.
Dimensiones y descripciones físicas (largo, ancho y alto) (mm)	590 x 510 x 190 mm
Clase de aislamiento	Clase II
Flujo emitido al hemisferio superior (%)	0%
Vida útil de la luminaria a 25°C temperatura ambiente	L90 100.000 h @PC-Ámbar/1800K/2200K/2700K/3000K/4000K
Rango de temperatura de funcionamiento	De -30 a +35°C
Grado de protección IP global de luminaria	IP66 + IPX9(15ºC)
Grado de protección IK global de luminaria	IK 10
Fuente de luz	LED de alta potencia.
Ópticas disponibles	S2, A4, A5, A7, A12
Temperatura de color disponibles de serie	4000K, 3000K, 2700, 2200K,1800K, PC Ámbar
Índice de reproducción cromática (IRC)	≥ 70 (excepto PC Ámbar
Posibilidad de integrar nodo de control para tele gestión	Sí, basado en estándar DALI/D4i. Luminaria disponible con conector Zhaga en el interior de la luminaria.
Tipo o funcionalidad de control	Interfaz DALI o D4i bajo demanda, regulación horaria de 6 escalones, accesorio disponible para posibilidad de instalación de fotocélula para el control de encendido.
Forma de instalación. Acoplamiento a columna o brazo	Acoplamiento de serie diámetro 60mm regulable de 0 a 120°. Disponibles adaptadores para acoplamientos de diámetros 50, 75 y 76mm.

Características técnicas resumen	Valores
Protección contra sobretensiones	Protección contra sobretensiones de 6kV en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7.
Certificación Luminaria	ENEC, marcado CE, ROHS, WEEE
Garantía	10 años
Proceso de Fabricación	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001

- **ATP AIRE SERIE 3 / SERIE 7**

Equipos de encendido

- Las luminarias con tecnología LED se suministran con equipo electrónico de corriente constante, programable y con posibilidad de conexión de un sistema de gestión remota para el control del alumbrado.
- Difusor, Termo-polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5
- Tensión de alimentación: Estándar: 220 - 240 V 50 - 60 Hz; Bajo demanda: 120 - 277 V 50 - 60 Hz.

Características equipos electrónicos de serie

- Protección contra sobretensiones de hasta 6 kV / 3 kA.
- Protección térmica.
- Todos los equipos son programables e incorporan las siguientes funcionalidades:
- Regulación dinámica según duración de la noche y perfil horario programado (hasta 6 niveles diferentes).
- Interfaz DALI para la conexión de sensores o sistemas de gestión remota del alumbrado.
- Regulación con línea de mando.
- Regulación en cabecera (bajo demanda).
- Mantenimiento del flujo luminoso (CLO).
- Control de temperatura en el módulo LED (bajo demanda).
- Conexión de sensores de presencia (bajo demanda).
- Indicador de fin de vida del módulo LED (bajo demanda).

Cableado eléctrico

- Certificado por el CENELEC con la marca HAR.
- Conector tubular IP68.
- Resistencia a la corrosión
- Materiales totalmente resistentes a la corrosión.
- Tornillería de acero inoxidable.

Materiales

- Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (UNE-EN ISO 4892-3:2016) sin presentar alteración de color.
- Difusor, Termo-polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.)

Mantenimiento

- Materiales que no precisan mantenimiento.
- Limpieza interior y exterior con agua y jabón aplicado con esponja.
- Acceso a la lámpara sin necesidad de herramientas.

Antivandálicas

- Los materiales empleados, así como las características constructivas,
- confieren a las luminarias ATP una resistencia al impacto que supera
- ampliamente el grado máximo, IK10, establecido por la
- norma UNE-EN 62262:2002.

Aislamiento

- Clase II.

Grados de protección

- Estanqueidad IP66.
- Impacto IK10.

LEDVANCE LS P-1000/927/5/IP67

- Regleta LED flexible y recortable
- La unidad más pequeña que se puede cortar: 55,56 mm
- Vida útil (L70/B50): 50.000 h (temperatura a Tc= 80 °C)
- Flujo luminoso: 1000 lm/m
- Muy buen índice de reproducción cromática Rsuba/sub: > 90
- Consistencia del color inicial: < 3 SDCM
- Amplio rango de temperaturas de color: desde tonos cálidos hasta luz fría día
- Regulable con los drivers adecuados, vea también www.ledvance.es/dim
- Tipo de protección: IP67
- Resistente a rayos UV (acc. IEC 60068-2-5)
- Resistente a la sal (acc. IEC 60068-2-52)

DATOS ELÉCTRICOS	
Potencia nominal	43,00 W
Potencia del conjunto	43,00 W
Nivel de potencia nominal por metro	8,6 W
Tensión nominal	24 V
Margen de voltaje	23…25 V
Tipo de corriente	Corriente continua (CC)
Corriente nominal	1791 mA

DATOS FOTOMÉTRICOS	
Eficacia luminosa	110 lm/W
Flujo luminoso	4365 lm
Flujo luminoso por metro	950 lm
Temperatura de color	2700 K
Índice de reproducción cromática Ra	> 90
Tono de luz LED	Blanco cálido
Tono de luz (denominación)	Blanco cálido
Desviación estándar del ajuste ce color	<3 sdcm

DATOS TÉCNICOS DE ILUMINACIÓN	
Ángulo de radiación	110.00 °
Áng. de haz nom. (valor de medio)	110.00 °

LED MODULE INFORMATION	
Número de LEDs por metro	144
Número de LEDs por módulo	720
Número de LEDs por unidad más pequeña	8

DIMENSIONES Y PESO	
Largo	5000,00 mm
Longitud – unidad más pequeña	55.56 mm
Longitud del cable	500.000
Ancho	10,00 mm
Ancho (incl. Luminarias redondas)	10,00 mm
Alto	4,70 mm
Altura (luminarias inlcuidas)	4,70 mm
Precableado	Sí
Sección del conductor	0,5 mm²
Distancia entre LEDs	6.94 mm
Corta distancia entre LEDs	Si
Peso del producto	380,00 g

TEMPERATURAS Y CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	
Margen de temperatura ambiente	-20…+55ºC
Temp. Máx. en el punto de la prueba tc	80ºC
Vida útil nominal lámpara	50000h

CERTIFICADOS Y ESTÁNDARES	
Símbolos de homologación	CE / TUV / ENEC
Clase de protección	III
Tipo de protección	IP67
Clase de energía de la fuente de luz contenida	F
Resistencia a Salt mist (IEC 60068-2-52)	Sí
Resistencia a rayos UV (IEC 60068 2 5)	Sí

965.2.- Instalación de luminarias

La fijación se efectuará por medio de pernos de anclaje y placas de fijación.

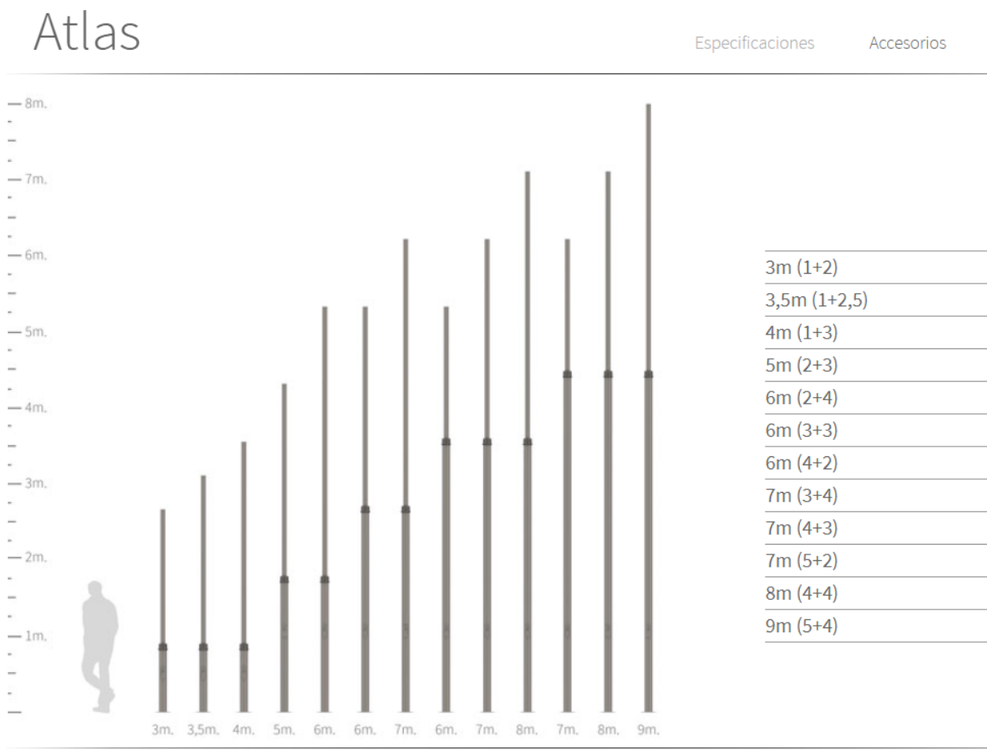
Quedarán sujetas al hormigón del techo o cubiertas metálicas pisables, de modo que no puedan giran u oscilar con respecto al mismo.

Se emplearán soportes con las siguientes características:

- **COLUMNA ATP ATLAS**

Columna fabricada con dos tubos sinérgicos ensamblados. Tramo inferior de tubo de diámetro exterior de 120mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior de diámetro 114mm con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. Tramo superior compuesto por un tubo de diámetro exterior de 75mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior de diámetro 70 con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. Polímeros técnicos exteriores de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. Incluye registro con grado de protección IP66 IK10. Columna Clase II según norma UNE-EN 60598. Rigidez dieléctrica de la envolvente 22kV o superior según ensayo realizado bajo las normas UNE 60060-1:2012 y UNE 60243-1:2013. Inmune a la corrosión. Certificado de producto CE y N (AENOR) según UNE-EN 40-5. Anclaje con 4 pernos. Garantía de 10 años.

Características técnicas resumen	Valores
Materiales de fabricación	Fabricada por dos Tubos Sinérgicos ensamblados. El tramo inferior está compuesto por tubo de diámetro exterior de 120mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. El tramo superior está compuesto por tubo de diámetro exterior de 75mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras.
Diámetro exterior de la columna (mm)	120mm en la base y 75mm en el tramo superior
Alturas disponibles (m)	3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 metros (ver croquis más abajo para alturas de tramos)
Clase de aislamiento	Clase II
Grado de protección IP del registro	IP 66
Certificación de la columna	Marcado CE y N según UNE-EN 40-5.
Proceso de Fabricación	ISO 9001 e ISO 14001



- **BRAZO ATP TIPO BP**

Formado por perfil de acero galvanizado de 80x50mm de 4 mm de espesor y tubo en acero galvanizado de 1,5 mm de pared y 60 mm de diámetro. Recubierto con pintura de poliéster a alta temperatura. Espesor Pintura: 80 µm. Clase I. Apto para luminarias con diámetro de amarre 60mm. Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 45001 e ISO 14001. 10 años de garantía.

Se emplearán las medidas necesarias para que, durante el transporte y manipulación, no sufran deterioro alguno.

965.3.- Colocación de Equipos Eléctricos

Irán incorporados en las luminarias, montadas en una placa adecuada, fácilmente desmontable para el caso de avería.

Se emplearán las medidas necesarias para que, durante el transporte y manipulación, no sufran deterioro alguno.

965.4.- Colocación de Lámparas

Su posicionamiento óptico, será de forma tal que ésta quede enclavada y no pueda modificarse su posición, por errores de manipulación.

Se emplearán las medidas necesarias para que, durante el transporte y manipulación, no sufran deterioro alguno.

965.5.- Mantenimiento alumbrado público

No se abonará como una unidad

ARTÍCULO 966.- INSTALACIONES ELECTRICA BAJA TENSION

966.1.- Normas y reglamentos de aplicación

Las Normas y Reglamentos utilizados para la instalación eléctrica se resumen en las siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas, aprobado por Decreto de 12 de marzo de 1.954 (B.O.E. de 15 - 4 - 1.954) y modificaciones en sus artículos 22, 26, 48, 74, 76 y 84 por Real Decreto 1725/1.984 de 18 de julio de 1.984 (B.O.E. de 25 - 9 - 1.984)
- Normas VDE 0100 de protección eléctrica.
- Normas UNE.
- Normas NTE editadas por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Recomendaciones redactadas el respecto por la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica.
- En general todas aquellas Normas, Resoluciones y Disposiciones de aplicación general, referentes a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en baja tensión, y de todos los elementos que compongan la misma.

966.2.- Instalación cuadro general de distribución

En el punto señalado en planos, en el interior del Cuadro de Mando, se ubicará el armario de distribución general, cuyas principales misiones son las siguientes:

- Distribución de circuitos a receptores de fuerza y alumbrado.
- Control de funcionamiento.
- Maniobra y protección de circuitos.

El armario estará constituido por una envolvente monobloc de chapa de acero, de montaje superficial, con unas dimensiones totales de 2000x1200 mm y 400 mm de fondo, montado sobre zócalo de 100 mm de altura. Se empleará para alojar los dispositivos de mando y protección de todos los receptores, así como el sistema de automatización y control de la instalación. El armario contará con grados de protección IP55 e IK10.

Los dispositivos de maniobra y control instalados responderán a las características de cada circuito, de acuerdo con los resultados obtenidos en los cálculos que se acompañan posteriormente.

El dispositivo de cabecera del cuadro estará basado en un interruptor automático de corte omnipolar con posibilidad de accionamiento manual, que a su vez irá provisto de dispositivos de protección contra sobrecargas (relé térmico) y cortocircuitos (relé magnético).

El poder de corte de este interruptor será de 15 KA, capacidad de corte suficiente para la intensidad máxima de cortocircuito que puede producirse en cualquier punto de la instalación.

Todos los circuitos con origen en el cuadro general de distribución dispondrán, en dicho cuadro, de interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 KA de poder de corte como mínimo, que permitirán efectuar maniobras de conexión y desconexión en carga (ITC-BT-22). Dichos interruptores dispondrán los polos protegidos que corresponden al número de fases del circuito que protegen, y, además, sus calibres serán adecuados respecto a las corrientes admisibles de los conductores.

Debido a que los equipos receptores presentes en la instalación son calificados como de categoría II, y a que se considera la situación como natural al encontrarse la instalación alimentada por una red subterránea, no se requiere la instalación de dispositivos contra sobretensiones.

966.3.- Conductores

Los conductores serán de cobre multipolares, del tipo RV-K Eca 0,6/1 kV, el aislamiento y la cubierta serán de polietileno reticulado XLPE o de policloruro de vinilo PVC, de tensión de prueba 3500 V, y deberán cumplir las Normas UNE 21123-4, 21123-2 e irán entubados para el caso de las instalaciones subterráneas. Si estas instalaciones son aéreas, los conductores serán del tipo unipolares RZ1-K Eca 0,6/1KV según UNE 21030-2.

Todas las instalaciones se diseñarán para una tensión de servicio de 400 voltios.

Las características dimensionales mínimas a cumplir por los conductores serán las especificadas en el siguiente cuadro:

Sección mm²	Diam. Exterior mm	Espesor aislamiento mm	Peso Kg/Km	Carga admisible

				Al aire (A)	Enterrado (A)
2 x 4	10,0	0,7	190	23	--
2 x 6	12,8	0,7	282	30	47
2 x 10	14,4	0,7	393	40	63
2 x 16	16,2	0,7	559	54	81
2 x 25	19,2	0,9	832	70	104
2 x 35	21,8	0,9	1077	86	125
3 x 2,5	10,8	0,7	192	16	--
3 x 4	11,8	0,7	254	21	--
3 x 6	13,5	0,7	339	27	39
3 x 10	15,2	0,7	486	37	52
3 x 16	17,1	0,7	703	49	67
3 x 25	20,8	0,9	1058	64	66
3 x 35	23,2	0,9	1396	77	103
3,5 x 16	18,9	0,7	814	54	67
3,5 x 25	22,4	0,9	1220	70	86
3,5 x 35	24,6	0,9	1548	86	103
4 x 6	14,6	0,7	415	30	39
4 x 10	18,7	0,7	612	40	52
4 x 16	18,7	0,7	881	54	67

La elección de fases se hará de forma alternativa de modo que se equilibre la carga, protegiendo la derivación mediante fusibles debidamente calibrados.

Los empalmes y derivaciones se realizarán a presión, con el mayor cuidado, a fin de que tanto mecánica como eléctricamente responda a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea. Estos empalmes se realizarán en el interior de cajas estancas con prensaestopas. Los empalmes deberán ser recubiertos con cinta autovulcanizable a fin de evitar la entrada de humedad.

Opcionalmente y previa autorización de los servicios técnicos responsables de las instalaciones de alumbrado exterior público se realizarán por el sistema de «KITS», y aislante a partir de resina, según Norma CEI 1238-1, UNE HD 623 y UNE 20234 (IP68).

Al preparar las diferentes venas se dejará el aislante preciso en cada caso y la parte de conductor sin él estará limpio, careciendo de toda materia que impida su buen contacto.

El aislamiento del conductor no debe quedar nunca expuesto el ambiente exterior por más tiempo que el preciso para realizar el trabajo. Los extremos de los conductores almacenados deberán encintarse para evitar la entrada de humedad.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

966.4.- Sistema de instalación

La instalación eléctrica será realizada empleando alguno de los sistemas de montaje descritos a continuación, en función de la zona donde se encuentre:

- Multiconductores aislados, de tensión asignada no inferior a 1000 V

- Multiconductores o conductores unipolares aislados bajo tubo rígido de PVC en montaje superficial, de características s/ Tabla 1 de la ITC- BT- 21 y la Tabla 3 de la ITC- BT-29.

En cuanto a cuestiones de montaje de índole general, los tubos protectores sólo contendrán conductores de un mismo y único circuito, no obstante, podrán contener conductores pertenecientes a circuitos diferentes si todos los conductores se encuentran aislados para la máxima tensión de servicio, todos los circuitos parten del mismo interruptor general de mando y protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente, y cada circuito está protegido por separado contra las sobreintensidades.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.
En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460-5-52.

Serán considerados en este apartado los conductores aislados bajo tubo bajo tubo rígido de PVC en montaje superficial, de características s/ Tabla 1 de la ITC- BT- 21 y la Tabla 3 de la ITC- BT-29.

Tal y como se ha comentado precedentemente los conductores a emplear serán de tensión asignada no inferior a 1000 V. De la misma manera, el diámetro exterior de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a proteger, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21.
Para la ejecución de la instalación bajo tubo protector en montaje superficial, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los conductos una vez hayan sido colocados éstos.
- Los registros podrán ser destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, además de servir como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas con grado de estanqueidad adecuado al emplazamiento donde se instalen. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. En las entradas de los tubos a las cajas o a los canales de conexión deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación se aplicará a las partes mecanizadas pinturas antioxidantes. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de cajas de registro.
- Es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, de suelo o techos, y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.
- En ningún caso podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o neutro.

El paso de las canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, se realizará conforme a las siguientes prescripciones:

- En toda la longitud de los pasos no se dispondrán empalmes o derivaciones de conductores, y estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Si la longitud de paso excede de 20 cm se dispondrán tubos blindados

966.5.- Prescripciones particulares en locales mojados

Atendiendo a lo reflejado en el punto 2 de la ITC-BT-30, la instalación debe considerarse como local mojado, cuando menos, las partes que se encuentran a la intemperie y en el interior de la Estación de Bombeo, caseta de control.

Como prescripciones particulares de las instalaciones eléctricas en los locales mojados tenemos:

- Las canalizaciones serán estancas, empleándose para terminales, empalmes o conexiones de las mismas, sistemas que presenten un grado de protección correspondiente a proyecciones de agua (IPX4).
- Se podrán emplear conductores con tensión asignada mínima 450/750 V en interior de tubos en montaje empotrado o superficial según ITC BT 21. En este último caso presentarán un grado de resistencia a la corrosión 4.
- Se podrán emplear cables aislados o armados con alambre galvanizado sin tubo protector montados en huecos de obra o superficialmente fijados mediante dispositivos hidrófugos o aislantes.
- Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y en general toda la aparamenta presentarán un grado de protección correspondiente a proyecciones de agua (IPX4); sus cubiertas y partes accesibles no serán metálicas.

De acuerdo con lo establecido en la ITC BT 22, se instalará, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en un local mojado.

966.6.- Mantenimiento

Los riesgos derivados del tipo de instalación obligan a adoptar una serie de medidas preventivas para garantizar un correcto mantenimiento y estado de uso en condiciones de seguridad de la instalación eléctrica:

- El mantenimiento de los aparatos eléctricos debe ser llevado a cabo por personal familiarizado con el concepto de protección.
- Antes de abrir cualquier aparato en un área de riesgo, se debe seccionar el mismo de toda fuente de alimentación, incluyendo el neutro, y se deben tomar medidas para evitar su puesta en marcha inadvertida.
- Siempre que sea posible, los aparatos eléctricos se deben llevar a un área seca para su mantenimiento cuando sea necesario abrirlos. Si esto no es posible, se deben adoptar medidas eficaces para evitar la entrada de agua en el interior de la envolvente. Se debe tener cuidado durante el desarme de no deteriorar las partes que dan integridad a la envolvente. Durante el reensamblaje se seguirán las instrucciones facilitadas por el fabricante.

ARTÍCULO 968.- SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se define como tal el conjunto de marcas viales efectuadas con pintura reflexiva sobre pavimento, cuyo objeto es regular el tráfico de vehículos y peatones.

El color de la pintura será blanca o amarilla, y la disposición y tipo de las marcas deberán ajustarse a la Orden 8.2. I.C. de la Dirección General de Carreteras y Disposiciones Complementarias y a aquellas otras que pudieran indicarse por el Servicio de Tráfico y Transportes municipal.

Estas marcas se ejecutarán sobre una superficie limpia exenta de material suelto y perfectamente seco por aplicación mediante brocha o pulverización de pintura con microesferas de vidrio, debiendo suspenderse la ejecución en días de fuerte viento o con temperaturas inferiores de 0º C. y no admitiéndose el paso de tráfico sobre ella mientras dure su secado.

El material termoplástico a emplear será de los denominados "plástico en frío" (dos componentes) o bien "termoplástico spray".

Una vez aplicado el material y en condiciones normales, deberá secarse al menos durante 30 minutos de forma que al cabo del tiempo de secado no produzca adherencia, desplazamiento o decoloración ,bajo la acción del tráfico.

El sistema de aplicación podrá realizarse de forma manual o automática, si bien en ambos casos, las características del material endurecido deberán presentar un aspecto uniforme. El color blanco o amarillo se mantendrá al finalizar el período de garantía y la reflectancia luminosa aparente deberá ser de 45º y valor mínimo el 75 % (M.E.L.C. 12.97).

Las características de la pintura convencional a emplear serán las siguientes:

- Estabilidad. No se formarán geles, pellejos, etc.
- Peso específico a 25ºC. Será para la pintura blanca de 1,55 kg/l.- 1,65 kg/l., y para la pintura amarilla de 1,60 kg/l.- 1,75 kg/l.
- Tiempo de secado. Al tacto de 5 a 10 minutos y duro de 30 a 45 minutos.
- Aspecto. La pintura debe formar una película seca y lisa con brillo satinado "cáscara de huevo".

Las características de las microesferas de vidrio serán:

- Serán de vidrio transparente con un contenido mínimo de Sílice (SiO2) del 60 %.
- Deberán ser suficientemente incoloras para no comunicar a la pintura, a la luz del sol, ningún tono de color apreciable.
- El índice de refracción no será inferior a 1,5.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Los elementos a emplear en señalización vertical estarán constituidos por placas o señales y postes o elementos de sustentación y anclajes. Se ajustarán a la Orden 8-1. I.C. de la Dirección General de Carreteras y Disposiciones Complementarias y a aquellas otras que pudieran indicarse por el Servicio de Tráfico y Transportes municipal.

Las señales serán normales o reflectantes, siendo las circulares de diámetro 60 ó 90 cm. y las triangulares de 60 ó 90 cm. de lado. Estarán construidas por chapa de acero galvanizado o aluminio anticorrosivo, estampadas en frío, sin soldaduras, fosfatadas en túnel, imprimidas y recubiertas con esmalte sintético. Las señales reflectantes llevarán aplicadas al vacío una lámina reflexiva de reconocida calidad.

La adhesividad, duración y condiciones de reflectancia serán iguales o superiores a las que presenta el producto mundialmente conocido con el nombre de Scotchlite.

Todas las placas y señales iluminadas, tendrán el reverso pintado de color gris-azulado claro y ostentarán el escudo del municipio. Los caracteres negros de 5 cm. de altura así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

Los símbolos y las orlas exteriores, tendrán un relieve de 2 a 3 mm. Todas las señales tendrán un refuerzo perimetral de 25 mm. de anchura, que estará formado por la misma chapa de la señal doblada en ángulo recto con tolerancia de más menos 4 mm.

El espesor de la chapa de acero o aluminio será de 1,8 +/- 0,2 mm.

Los postes y elementos de sustentación estarán fabricados con perfil laminado en frío de acero galvanizado de 80 x 40 x 2 mm. o por sección tubular de 2 pulgadas de diámetro interior.

Los elementos roscados serán de acero galvanizado o cadmiado.

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo sin discontinuidades en la capa de zinc.

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido o acumulaciones de zinc.

La cantidad de zinc será de 680 gr/m2., equivalente a 94 micras para las placas y postes, y de 142 gr/m2., equivalente a 20 micras para los elementos roscados.

Los macizos de anclaje serán prismáticos ejecutados con hormigón tipo HM-12,5 y con dimensiones enterradas de 40 x 40 x 60 cm.

VALLADO DE ZANJAS

Las zanjas y pozos deberán vallarse y señalizarse en toda su longitud por ambos lados y extremos.

Las vallas deberán ajustarse al modelo oficial indicado en el plano correspondiente y estarán recubiertas con pintura reflectante e iluminadas.

Deberán dejarse los pasos necesarios para el tránsito general y para entrada a las viviendas y comercios, lo cual se hará instalando pasos resistentes y estables sobre las zanjas.

968.1.- Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros lineales realmente ejecutados de acuerdo con las previsiones del Proyecto y las órdenes al respecto de la Inspección Facultativa de las obras, estando incluidos en el precio correspondiente los materiales y su colocación, las obras de tierra y fábrica necesarias y los pasos sobre zanja que sea necesario colocar.

El abono de esta unidad únicamente se efectuará por una vez en cada tajo que la requiera, siendo de cuenta del contratista su conservación, vigilancia y reposición en condiciones adecuadas en todo momento.

A efectos de medición y abono, no se considerará como vallado la colocación de cintas de plástico, cordeles con cartones de colores, ni dispositivos similares, los cuales se considerarán como elementos comprendidos dentro de la señalización general de la obra, y de acuerdo con el Artículo 7 del Capítulo 1º de este Pliego de Condiciones, será con cargo y bajo la responsabilidad del Contratista adjudicatario.

ARTÍCULO 970.- MANTENIMIENTO DE SERVICIOS EXISTENTES

La obra a ejecutar, requiere de conexiones en tuberías de la red de saneamiento, y mantenimiento de la red existente de abastecimiento, canalizaciones eléctricas, telecomunicaciones, tuberías de gas natural, incluso cruces y paralelismos de alumbrado público.

Todas las afecciones, reposiciones completas de la red de saneamiento unitaria (fecales-pluviales), queda recogida en el documento completo de este proyecto, como objeto principal del mismo.

Pero se afectará con las zanjas y reposiciones de pavimentos, otras infraestucturas, que quedan también reflejadas en el documento planos, y las correspondientes partidas de obra civil recogidas en el presupuesto,

Los replanteos iniciales, así como afecciones-conexiones, se realizarán siempre previos trámites con las compañías de mantenimiento.

Los servicios existentes son los siguientes: abastecimiento de agua potable del Ayuntamiento de Zaragoza, canalizaciones eléctricas, canalizaciones telecomunicaciones de diferentes compañías, y tubería de gas natural.

Estas son las compañías de suministro:

- Gas natural: REDEXIS, S.A., NEDGIA Gas Natural Aragón
- Electricidad: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales
- Telecomunicaciones: Telefónica de España, Orange, Jaztel y Vodafone

970.1.- Medición y abono

Se abonará por unidad y se aplicará el precio que figura en el Cuadro de Precios Nº1 del presente proyecto.

Incluye el precio la localización de tuberías, replanteos, relación con técnicos y personal del Ayuntamiento y de las compañías afectadas, cortes y reparaciones.

La obra civil, en caso necesario, se abonará por las unidades consideradas en el documento Presupuesto, a los correspondientes precios del Cuadro Nº1.

PARTE 10ª.- RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y BIOINGENIERÍA

ARTÍCULO 1001.-DESBROCES DEL TERRENO

1001.1.- Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas, todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de Obra.
La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

1001.2. Ejecución de las obras

Se acometerá el desbroce de todos los rebrotes de especies invasoras, salvo que el Ingeniero Director ordene otra cosa por escrito.
Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. El contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes resulten dañados.
Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante de la explanación. Fuera de la explanación, los tocones de la vegetación que a juicio del Director de Obra sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.
Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos.
Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de Obra.
Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados. Luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de Obra, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).
Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.
Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene el Directos de Obra sobre el particular. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de Obra. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a los bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.
Los tocones extraídos en las operaciones de destoconado, dentro de lo que es el desbroce de zonas arboladas, así como el resto de elementos orgánicos no aprovechables ni eliminados por otros medios, se acopiarán aparte para ser llevados finalmente a vertedero una vez se haya vertido en ellos el resto de materiales inertes destinados a los mismos, a fin de que no se originen oquedades sin ventilación en las que

se almacenen con el tiempo gases producidos por descomposición de la material orgánica. Aparte de estas medidas, los desechos orgánicos se extenderán, al verterlos, en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe mezclase con el suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se extenderá la tierra vegetal que cerrará el vertedero. No se extenderán estos materiales en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.
Si el vertido se efectuara fuera de la zona prevista por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de Obra, y deberá asimismo proporcionar al Director de Obra copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

1001.3. Medición y abono

En este caso se abonarán por los metros cuadrados realmente ejecutados, al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

ARTÍCULO 1002.-TIERRA VEGETAL

1002.1. Definición

Se da el nombre de manto de tierra vegetal fertilizada a la capa superficial del suelo, de veinte centímetros (20 cm) de espesor, como mínimo, que cumple con las prescripciones señaladas en el presente apartado a fin de que presente buenas condiciones naturales para ser sembrada o plantada.

1002.2. Materiales

Se considera tierra vegetal al material procedente de la capa fértil superficial (hasta 50 cm. de profundidad), excavada de forma que se impida su desnaturalización y el colapso de su estructura.
Formará parte fundamental del sustrato que servirá de medio de desarrollo a los elementos vegetales durante la vida de éstos. El suelo vegetal deberá aportarse en toda su superficie y en espesor mínimo de 0,5 m., previo subsolado de la superficie a cubrir si esta procede de terrenos desmontados o suelos vegetales de escaso desarrollo (menos de 20 cm.). En las zonas a dotar de arbolado este suelo vegetal ocupará al menos la superficie de proyección de las copas de la especie de árbol a implantar (la que se estime que tenga al alcanzar la madurez).
El extendido de tierra vegetal se efectuará en aquellas zonas indicadas en el Anejo nº 11 “Restauración Ecológica” del proyecto.
Se definen como suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:
• Composición granulométrica de la tierra fina:
- Arena, cincuenta a setenta y cinco por ciento (50 / 75%).
- Limo y arcilla, inferior al treinta por ciento (30%).
- Cal, inferior al diez por ciento (<10%).
- Humus, comprendido entre el dos y diez por ciento (2/10%).
- Porcentajes que corresponden a una tierra franca o franca bastante arenosa.
• Granulometría:
- Ningún elemento mayor de dos centímetros (2 cm.).
• Composición química, porcentajes mínimos:
- Nitrógeno, uno por mil (1 por 1000).
- Fósforo total, ciento cincuenta partes por millón (150 p.p.m.).
- Potasio, ochenta partes por millón (80 p.p.m.) o bien,
- P2O5 asimilable, tres décimas por mil (0,3 por 1000).
- K2O asimilable, una décima por mil (0,1 por 1000).
- pH, entre 6 y 7,5.

El contratista remitirá análisis de la tierra vegetal a aportar efectuado por Laboratorio oficial. Las muestras para analizar se tomarán del material ya transportado a pie de obra. Ante éste la Dirección Técnica dará el visto bueno al aporte, indicándose el método y materiales para enmendar insuficiencias y carencias.
Se suministrará en sacos o a granel, debiendo figurar los siguientes datos: identificación del producto, nombre del fabricante o marca comercial y peso neto. Se almacenarán de forma que sus características no puedan alterarse.
Abonos orgánicos
Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.
Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y singularmente de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.
Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.
La utilización de abonos distintos a los que aquí reseñamos sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección Técnica.
Pueden adoptar las siguientes formas:
• Estiércol, procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado (excepto gallina y porcino) que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al tres coma cinco por ciento (3,5%); su densidad será aproximadamente de ocho décimas (0,8).
• Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al veinte por ciento (20%).
• Mantillo, procedente de la fermentación completa del estiércol o del compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%).
Abonos minerales
Son productos desprovistos de materia orgánica que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes.
Presentarán los requisitos y márgenes de tolerancia especificados en el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
Enmiendas
Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.
• Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos y con turba.
• Para las enmiendas calizas se utilizarán los recursos locales acostumbrados, cocidos -cales-, crudos -calizas molidas- o cualquier otra sustancia que reúna condiciones a juicio de la Inspección Facultativa.
• La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueos.
Sustrato de enraizamiento
Tipo I. Para relleno de alcorques excavados.
Se denomina a la mezcla de la tierra vegetal definida anteriormente que contenga el máximo de humus (6%) con turba húmer, en la proporción de 2/3 de tierra vegetal y 1/3 de turba humer. Este sustrato no presentará elementos de calibre mayor de 2 cm. (rocosos, aglomerados arcillosos o aglomerados de turba).

Con este sustrato se rellenarán inexcusablemente los hoyos previstos en la plantación.
Tipo II. Para relleno de alcorques excavados.
Se aportará una mezcla del 70% de la tierra vegetal definida anteriormente con un 30% de arena de río lavada (silícea de granulometría entre 0,5 y 5 mm.) y porción en peso de enmienda húmica (con coeficiente isohúmico superior a 0,6) y biológica a dosificar por volumen según recomendaciones del productor.

1002.3. Ejecución de las obras

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:
Preparación del soporte del manto comprendiendo, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno. Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado. Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.
Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas o las específicas para alguna determinada especie, a juicio de la Dirección Técnica, se realizarán enmiendas tanto de la composición física, por aportaciones o cribados, como de la química, por medio de abonos minerales u orgánicos.
La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones de laborabilidad adecuadas, en especial a lo que al exceso de humedad en los materiales manejados se refiere, fundamentalmente por causa de las lluvias.
Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de friabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo-estiércol, o suelo-compost, en condiciones favorables.
El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ella realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Las propiedades mecánicas de los materiales, la humedad durante la operación y el tipo de maquinaria y operaciones han de ser tenidas en cuenta conjuntamente para no originar efectos desfavorables.
Es precisa una revisión final de las propiedades y estado del manto vegetal fertilizado eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia y cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras y plantaciones.

1002.4. Control de calidad

Se realizarán inspecciones visuales del material suministrado, comprobando la correcta identificación tal como se indica en las especificaciones. Recepción del certificado de garantía, de acuerdo a las condiciones especificadas, y en su caso, de los documentos acreditativos de la disposición de la etiqueta ecológica europea.
La Dirección Técnica podrá ordenar la realización de aquellos ensayos y pruebas que juzgue oportunos para verificar el cumplimiento de las especificaciones exigidas en el presente apartado, con la determinación de:

- Rango de texturas por el método granulométrico por sedimentación discontinua.
- Análisis del PH (en H2O 1:2,5).
- Análisis del contenido en sodio (ppm) por el método de fotometría de llama.
- Análisis de la conductividad eléctrica (prueba previa de salinidad).
- Análisis del carbonato cálcico equivalente y análisis del contenido en nutrientes (P, K, Mg, Calcio, N orgánico y amoniacal) por los métodos químicos 4, 15, 16 (b), 8, según MOA III.

1002.5. Medición y abono

La medición y abono del extendido de la tierra vegetal fertilizada se hará por unidades indicadas en el Cuadro de Precios Nº 1.
La explanación y refino de tierras está incluido en el precio de esta unidad.

ARTÍCULO 1003.- HIDROSIEMBRAS

1003.1. Definición

Se define como hidrosiembra la aplicación mediante máquinas hidrosembradoras de una mezcla de agua, semillas, fertilizantes, celulosa hidrófila y aditivo especial con propiedades estabilizadoras y de captación de aguas. Como su nombre indica utiliza el agua como medio de distribución.

1003.2. Materiales

En principio las proporciones de semillas así como la cantidad de mulch y fertilizantes en la mezcla a emplear serán:

- Agua limpia.
- Abono químico solubre (0,075 Kg/ m2).
- Materia orgánica (0,100 Kg/ m2).
- Ácidos húmicos y fúlvicos (0,005 Kg/ m2).
- Aminoácidos (0,004 Kg/ m2).
- Mulch fibras largas y cortas (0,100 Kg/m2).
- Estabilizador (0,010 Kg/ m2).
- Mezcla de semillas en dosis de 360 Kg/ha.
- Cortejo de especies y proporción: 15% Agropyron cristatum pectinatum, 20% Festuca fenas, 25% Lolium rigidum rigidum Gaudin, 5% Medicago sativa, 5% Melilotus officinalis, 15% Onobrychis viciifolia y 15% Vicia sativa.

Para la correcta ejecución de las hidrosiembras es de gran importancia el empleo de materiales adecuados, en unas proporciones bien estudiadas.
Las gramíneas serán las responsables de formar la mayor parte de la cubierta herbácea por lo que deberán poseer un alto poder colonizador. Las leguminosas herbáceas serán las responsables de completar y equilibrar la cubierta herbácea anterior y de fijar nitrógeno atmosférico utilizable por las especies vegetales.
Semillas
Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exige el certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de Obra.
El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 75% del peso del material envasado. El grado de pureza mínimo (Pp), de las semillas será al menos del 85% de su peso según especies y el poder germinativo (Pg). La relación entre estos conceptos es la siguiente: P1 = Pg x Pp
No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.
No presentarán parasitismo de insectos o el ataque de roedores.
Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados o en sacos cosidos, aceptablemente

identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla. Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección de Obra, en caso contrario podrá disponerse la realización de análisis.
Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por las condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

1003.3. Ejecución de las hidrosiembras

La hidrosiembra se efectuará en aquellas zonas indicadas en el Anejo nº 11 “Restauración Ecológica” del proyecto.
Previamente a la realización de las hidrosiembras se recomienda tomar muestras del terreno para realizar los análisis físicos y químicos del suelo. Las pruebas deberán incluir análisis de la textura, de los nutrientes y del pH. Los informes del laboratorio deberán incluir recomendaciones sobre las enmiendas y fertilizaciones de fondo adecuadas para favorecer el correcto desarrollo de las variedades de semillas que se vayan a implantar.
De acuerdo con los análisis del suelo será preciso la aportación e incorporación de las enmiendas y abonos de fondo necesarias para situar los valores del estado nutricional del suelo dentro de los valores referidos, con la aportación en los 15-20 cm superiores del suelo con la suficiente antelación para evitar problemas en la implantación.

VALORES MEDIOS EXIGIDOS	
TEXTURA (según la clasificación USDA)	Franca
	Franco-arcillo-arenosa
PH (H0 1:2,5)	5,7 - 8
FERTILIDAD	Fósforo P: 10-35 mg/l (extracto saturado) Fósforo útil del suelo (método Olsen en suelos neutros o calcáreos) 20 – 25 ppm
	Potasio K: 30-120 mg/l Potasio asimilable del suelo (extraído por acetato amónico 1 N) 200 – 250 ppm
	Magnesio Mg: 15 – 30 mg/l (extracto saturado)
	Materia orgánica > 1%
SALINIDAD (dS/m ó ppm)	Bajo < 1,5 dS/m < 960 ppm Moderado 1,6 – 3,9 dS/m 961 – 2496 ppm

Incorporar el abono en los 15 - 20 cm superficiales mediante pase de rotavator con el suelo húmedo (con tempero) pero no mojado ni seco, el lecho debe quedar granulado fino, pero no en polvo.
Cuando el suelo de origen contenga elementos perjudiciales para la vegetación, deberá ser sustituido y llevado a vertedero.
Antes de realizar las hidrosiembras se erradicará previamente la vegetación espontanea existente, así como las semillas presentes en el terreno. Para la limpieza de la vegetación espontánea y las semillas de plantas adventicias, se recomienda regar el suelo para provocar su germanización y, una vez germinadas proceder a su eliminación.
La maquinaria básica es la hidrosembradora montada sobre un camión, la cual tiene una capacidad de aproximadamente 6.000 litros. El tanque debe contener un agitador mecánico que produzca una mezcla intensa y homogénea de los ingredientes.
Antes del rociado se deberá mantener el agitador en marcha al menos 10 minutos antes para que todos los materiales se encuentren bien mezclados en el depósito. No se comenzará el proceso de hidrosiembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes, evitando que transcurran más de 20 minutos desde el momento en que se mezclan las semillas hasta que se inicia la operación. La mezcla deberá agitarse durante todo el proceso de la hidrosiembra.
El puré líquido deberá ser lanzado desde un cañón montado sobre un camión, excepto cuando las condiciones del terreno lo requieran, en cuyo caso se podrá conectar a una manguera, la hidrosiembra se realizará desde caminos o superficies duras únicamente, a menos que la Dirección de obra decida otra cosa.
La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud, describiendo círculos o en zig-zag para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre 20 y 70 m.
El puré líquido que rociará sobre los taludes se extenderá homogéneamente, con todos sus componentes igualmente repartidos.
Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que solo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se hayan adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.
Momento de las hidrosiembras:
Los trabajos se han de realizar en las épocas del año más oportunas, teniendo en cuenta tanto los factores de temperatura como los de precipitación.
La hidrosiembra debe realizarse preferentemente a finales de verano-principios de otoño o bien, a final de invierno-principios de primavera, evitando siempre los periodos de helada, de lluvias importantes, vientos intensos o temperaturas extremas.

1003.4. Control de calidad

No se admitirán pérdidas de superficie cubierta que supere el veinte por ciento (20%) de la superficie sembrada. Para unas pérdidas de superficie de cubierta de cada talud, que supere el veinte por ciento (20%), el contratista procederá a efectuar su reposición sin que ello suponga abono adicional.
Este control se efectuará a los sesenta (60) días de finalizada la siembra, muestreando el veinticinco por ciento (25%) de los taludes sembrados. Durante el período de garantía se efectuarán dos comprobaciones: una, después del período de lluvias primaverales; otro, antes de las otoñales.

1003.5. Medición y abono

La medición y abono de las hidrosiembras se hará por unidades indicadas en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1004.- ELEMENTOS VEGETALES

1004.1. Definición

Se entiende por planta, toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.
Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el Proyecto.
Árbol: Vegetal leñoso que alcanza una altura considerable y que posee un tronco diferenciado del resto de

las ramas; puede estar vestido de ramas desde la base o formar una capa diferenciada y tronco desnudo.
Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base.
Subarbusto o arbusto de bajo porte: Arbusto de altura inferior a un metro (1 m.).
Vivaz: vegetal no leñoso, que dura varios años; y también, planta cuya parte subterránea vive varios años. A los efectos de este Pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y subarbustos cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a los subarbustos cuando se aproximan a esa cifra.
Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá servirse en contenedores. A los efectos de este Pliego, las plantas se asimilan a los arbustos y subarbustos cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año.
Trepadoras: Son aquellas herbáceas o leñosas que desarrollan su mayor dimensión apoyadas en tutores o muros.
Se han considerado las siguientes formas de suministro:

- En contenedor
- En bandejas forestales

Aunque no está considerado, no se descarta el posible suministro con la raíz desnuda.
Contenedor: Se entenderá por planta en contenedor la que haya sido criada o desarrollada, por lo menos dos años antes de su entrega, en recipiente de gran tamaño, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación.
Se prevén contenedores antiespiralizantes y LighPot.

- Antiespiralizantes: con costillas laterales y agujero final de drenaje que permite el repicado de la raíces en el fondo del contenedor, evitando que se den los típicos enrollamientos a lo largo y final del envase.
- LightPot: rafia de color blanco que permite la entrada de algo de luz, mantiene baja la temperatura, y favorece el repicado de raíces y el perforado para la salida del agua sobrante, con acolchado con rafia de color marrón y permeable al agua que favorece la creación de un efecto invernadero en la zona radicular y evita el crecimiento de otras hierbas en el sustrato, además de aportar una mayor sujeción en el transporte.

Bandeja forestal: Las plantas producidas en gran volumen se sirven en bandejas forestales con alveolos donde germinan las semillas hasta desarrollarse las plántulas.
Raíz desnuda: Es aquella planta que se cría directamente en tierra y cuya entrega se hace sin tierra o sustrato alrededor de sus raíces.

1004.2. Materiales

Condiciones generales
Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en este Pliego y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.
A continuación se indica el listado de especies y su presentación.

Especie	Tipo	Suministro
Celtis australis	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Cydonia oblonga	Arbolado	contenedor lightpot
Eriobotrya japonica	Arbolado	contenedor lightpot
Fraxinus angustifolia	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Juglans regia	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Juniperus thurifera	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Laurus nobilis	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Olea europaea	Arbolado	contenedor lightpot
Populus alba	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Populus nigra	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Prunus avium	Arbolado	contenedor lightpot
Prunus dulcis	Arbolado	contenedor lightpot
Punica granatum	Arbolado	contenedor lightpot
Quercus ilex subesp ballota	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Sorbus domestica	Arbolado	contenedor lightpot
Tilia platyphyllos	Arbolado	contenedor lightpot
Ulmus resista	Arbolado	contenedor lightpot / contenedor 10 litros antiespiralizante
Arbutus unedo	Arbusto	contenedor 10 litros antiespiralizante / contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Cornus sanguinea	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Ficus carica	Arbusto	contenedor 10 litros antiespiralizante / contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Juniperus oxycedrus	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Juniperus phoenicea	Arbusto	contenedor 10 litros antiespiralizante / contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Ligustrum vulgare	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Phillyrea angustifolia	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Pistacia lentiscus	Arbusto	contenedor 10 litros antiespiralizante / contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Prunus spinosa	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Quercus coccifera	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Rhamnus lycioides	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Rosa canina	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Sambucus nigra	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Viburnum tinus	Arbusto	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Arctostaphylos uva-ursi	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Asparagus officinalis	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Chamomilla recutita	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Lavandula latifolia	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Lygeum spartum	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Rosmarinus officinalis	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Salvia lavandulifolia Vahl	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Santolina chamaecyparissus	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Satureja montana	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Thymus vulgaris	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Vinca major	Arbusto de bajo porte	contenedor forestal 1200cc antiespiralizante
Hedera helix	Trepadoras	Alveolo forestal 200-300 cc
Humulus lupulus	Trepadoras	Alveolo forestal 200-300 cc
Vitis vinifera	Trepadoras	Alveolo forestal 200-300 cc
Brachypodium retusum	Herbácea	Alveolo forestal 200-300 cc
Mentha rotundifolia	Herbácea	Alveolo forestal 200-300 cc

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radicular será completo y proporcionado al porte. Se deben corresponder el porte y el desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.
Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin desgarrones ni heridas.
Como garantía de fácil enraizamiento y, para evitar parones vegetativos tras la plantación, estará conformado por una gran proporción de raíces finas conseguidas tras los convenientes repicados en cultivos a raíz desnuda o por enraizamiento en contenedores con sustratos porosos.

Las plantas cultivadas en contenedor y suministradas en el mismo tendrán un sistema radicular que ocupe todo el volumen del sustrato de cultivo, sin que más del 75% de las raíces ocupen la mitad inferior.
Como síntoma de cultivo correcto en contenedor, no se apreciará espiralización de raíces por crecimiento continuo siguiendo la arista entre el fondo del envase y sus paredes.
Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.
En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a lo especificado en la definición de las distintas unidades.
Las dimensiones que figuran en Proyecto se entienden:

- Altura: La distancia desde el cuello de las plantas a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario, como en las palmáceas si se dan alturas de troncos.
- Perímetro: Perímetro normal, es decir, a un metro (1 m.) de altura sobre el cuello de la planta.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radicular proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas, sin longitudes superiores a la mitad (1/2) de la anchura del hoyo de plantación.
Deberán transportarse a pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con veinte centímetros (20 cm.) de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.
Las plantas en maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.
Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.
Las plantas con cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.
Las plantas se suministrarán sólo en la época adecuada para el trasplante de cada especie procedente de cultivos preparados para este método de manipulación de plantas. El viverista remitirá historial de pre trasplantes en vivero de cada especie suministrada.
La especie vegetal debe cumplir las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones referidas al cultivo, estado fitosanitario, aspecto y presentación.
Sus características no deben quedar alteradas por su transporte y su manipulación. Estas operaciones deben realizarse siguiendo las indicaciones de la norma NTJ 07Z, en función de cada especie y tipo de presentación.
Se debe evitar la acción directa del viento y del sol sobre la parte aérea.
El Contratista está obligado, al finalizar el plazo de garantía y dentro de lo expresado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, a reponer todas las marras producidas y a sustituir todas las plantas que no reúnan las condiciones exigidas, en el momento del suministro o plantación.
La ejecución de la plantación se ajustará exhaustivamente a lo indicado en proyecto, más las modificaciones resultantes del replanteo. Antes de ser plantadas el Contratista expondrá para inspección de la Dirección Técnica las plantas a suministrar, siendo rechazadas las que no se ajusten a las condiciones aquí descritas.
Condiciones particulares
Arbolado
El arbolado estará bien conformado por el Servicio de Parques y Jardines y su desarrollo, deberá cumplir las siguientes prescripciones:

- El calibre no será inferior a 14/16 cm, suministrado en contenedor LightPot o antiespiralizante.
- Deberá estar libre de cualquier enfermedad o plaga que pueda afectar a la especie elegida y que afecte a su calidad de manera significativa.
- Deberá presentar una copa bien formada y la guía del árbol, en caso de ser un rasgo específico o varietal, estará en su totalidad.
- Deberá presentar un tronco completamente recto, sin torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos, y libre de ramas hasta una altura mínima de 2,4 m, o bien presentar ramas dispuestas regularmente desde la base.
- Los árboles no deberán presentar una copa formada por troncos o ramas múltiples en el mismo punto de inserción, que originan horcaduras débiles. Las ramas deberán presentar una disposición natural dependiendo de la especie.
- No deberá presentar descortezamientos y/o heridas causadas durante su manipulación, o cancros y/o depresiones causadas por antiguos descortezamientos, necrosis del cámbium o podas de ramas de diámetro superior a 3 cm.
- No presentará cortes "a ras", realizados en vivero durante los años de crianza.
- No deberá presentar exceso de rebrotes originados por cortes "a ras", exceso de poda, o cualquier otro motivo.
- No presentará horcaduras débiles estructuralmente, causadas de forma habitual por corteza incluida o por ramas que presentan horcadura en "V".
- Los troncos no estarán vendados con material textil que pueda ocultar defectos que pudieran existir, tapar la iluminación del córtex del tronco o servir de refugio a diversos insectos.
- La planta no será podada hasta el año siguiente de su plantación, por lo que está completamente prohibido terciar la planta antes del transporte o de la entrega. Sólo deberán podarse las ramas que hayan podido romperse durante la manipulación y el transporte, siempre con posterioridad a su entrega.
- La planta deberá tener abundantes reservas en el sistema radicular, así como en las zonas anexas a las yemas de crecimiento.
- El transporte, empaquetado, protección de raíces, manipulación en el punto de plantación y el aviverado si procede, se efectuarán de forma adecuada y sin causar daños en la planta.

Frondosas:
Las de hoja persistente cumplirán las prescripciones siguientes:

- Estar provistas de cepellón mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Poseer hojas en buen estado vegetativo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.
- Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.

Se especifica el perímetro, en centímetros (cm.) a un metro (1 m.) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indica además la altura, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20 cm.).
Las de hoja caduca se presentarán:

- Según se indique en Presupuesto será con cepellón o a raíz limpia. Estar provistas de cepellón mediante tiesto, contenedor, LightPot, escayola, etc., al menos durante un año. A raíz limpia, con abundancia de raíces secundarias.
- Desprovistas de hoja.

Se especifica el perímetro en centímetros a un metro del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos cifras pares consecutivas.
No se pueden admitir plantas con cortes visibles de las raíces superiores a 1/8 del perímetro del tronco.
Coníferas:
Las de gran porte cumplirán las siguientes condiciones:

- Estar provistas de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, LightPot, escayola, etc., al menos durante un año.
- Poseer ramas hasta la base en aquéllas cuya forma natural así sea.
- Mantener la guía principal en perfecto estado vegetativo, para las especies que de natural la posean.
- Disponer de copa bien formada en las especies de esta forma natural.
- Estar provistas de abundantes acículas.

Las de porte bajo o rastrero cumplirán asimismo:

- Disponer de cepellón, inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, etc., al menos durante un

año,
- Estar revestidas de ramas hasta la base.
- Poseer abundantes acículas.

En ambos casos se especifica la altura comprendida entre el extremo superior de la guía principal y la parte superior del cepellón. La tolerancia de diferencias de tamaño será de veinticinco centímetros (25 cm.).

Arbustos

Deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Que vengan suficientemente protegidos con embalaje.
- Estar vestidos de rama hasta la base. Las ramas principales deben estar regularmente distribuidas y deben tener una longitud y grosor proporcional al resto de la planta. Para los arbustos de hoja persistente, además:
- Estar provistos de cepellón, inmovilizado mediante contenedor antiespiralizante, etc., al menos durante un año. Las raíces deben dar, como mínimo, una vuelta a su base.
- Disponer de hojas en buen estado vegetativo.

Si son de hoja caduca, se presentarán:
- A raíz limpia, con cepellón, dependiendo de la especie y la edad de la planta.
- Desprovistos de hoja.

En el caso de ser de follaje ornamental, se cumplirá:
- Estar provistos de cepellón inmovilizado mediante tiesto, contenedor, escayola, al menos durante un año.
- Disponer de abundantes hojas en todas sus ramas en las especies de hoja persistente.
- Carecer de hojas, pero provistos de abundantes yemas foliares en todas sus ramas, para las especies de hoja caduca.

Si se trata de arbustos de flores ornamentales, verificarán las siguientes condiciones:
- Estar provistos de cepellón o a raíz limpia, dependiendo de la especie y edad.
- Tener ramas en las que se vayan a producir botones florales en el momento adecuado inmediato a su adquisición.
- Aparecer limpios de flores secas o frutos procedentes de la época de floración anterior.

En lo que respecta a las dimensiones, se especifica la altura máxima desde el cuello de la raíz, en centímetros con una oscilación de diez centímetros (10 cm) o bien la edad en años, desde su nacimiento o injerto. Asimismo, se señala la condición de a raíz limpia o en cepellón para cada especie.

Subarbustos, trepadoras y plantas herbáceas

Deberán cumplir las siguientes condiciones:
- Que vengan suficientemente protegidos con embalaje.
- Ramificados desde la base.

Para los subarbustos o arbustos de porte bajo, además:
- Venir provistos en alveolo forestal.
- Estar libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Indicación de la edad, altura de la planta y dimensiones.

Si se trata de plantas vivaces, se cumplirán asimismo las siguientes prescripciones:
- Venir provistas en alveolo forestal.
- Estar libres de ramas o flores secas procedentes de la temporada anterior.
- Que posean homogeneidad apreciable en su morfología y colorido.
- Que estén libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad.
- Se indicará la edad de la planta y tamaño del contenedor.

1004.3. Proceso de ejecución

Las plantas deben almacenarse en el vivero de la obra según el tipo, variedad y dimensiones, de tal manera que posibilite un control y verificación continuados de las existencias.

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus Delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales, así como la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

La preparación de las plantas para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las especies transportadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquellas suficientemente separadas, unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino que constituya un todo compacto.

Cuando el suministro es en contenedor, con la raíz desnuda o con pan de tierra y no se puede plantar inmediatamente, se debe disponer de un lugar de aclimatación controlado por la DF. Se debe habilitar una zanja donde se debe introducir la parte radical, cubriéndola con paja, sablón o algún material poroso que debe humedecerse debidamente. Al mismo tiempo se debe disponer de protecciones para el viento fuerte y el sol directo.

Cuando el suministro es en bandejas o en bulbos y no se puede plantar inmediatamente, se debe disponer de un lugar de aclimatación controlado por la DF.

En el transporte se debe evitar la acción directa del aire y del sol sobre la parte aérea si la planta mantiene hojas, y sobre la parte radical si se trata de plantas con raíz desnuda o con pan de tierra y éste no tiene protección.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

1004.4. Control de calidad

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o posterior manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares.

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero. En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:
- Ficha del vivero con el nombre, dirección, provincia, población e inscripción en el registro oficial
- Ficha del material vegetal con definición del material vegetal, género, especie, cultivar, nº de lote, tamaño del lote.
- Procedencia del propágulo, tamaño, edad, número de repicados y fecha del último repicado.

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas externos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La Dirección Técnica podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna

condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.
Se seguirá en todo momento las indicaciones de la normativa NTJ 07 Suministro del material vegetal. Los puntos de control más destacables son los siguientes:
- Inspección visual, de las especies vegetales antes de su plantación.
- Comprobación de la ubicación y condiciones del sustrato.

Si por cualquier circunstancia hubiera de sustituirse algún material, se solicitará por escrito autorización a la Dirección de Obra, precisando las causas que obligan a tal sustitución. La Dirección de Obra contestará también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, los nuevos materiales que tendrán que reemplazar a los antiguos, que siempre deberán cumplir una función similar y poseerán unas características tales que se mantenga indemne la esencia del proyecto.
La Inspección Facultativa podrán exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.
El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

1004.5. Medición y abono

La medición y abono de las plantas se realizará por unidades indicadas en el Cuadro de Precios Nº 1.
El precio de la planta incluye el suministro, transporte y descarga a pie de obra, así como cuantas operaciones se deriven de su conservación en obra hasta su definitiva plantación.

ARTÍCULO 1005.- PLANTACIONES

1005.1. Definición

Se define como plantación al conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

1005.2. Ejecución de las plantaciones

Normas generales
Replanteo y apertura de hoyos para las plantaciones: Antes de la época de plantación se realizará la operación de replantear los lugares donde se van a situar las plantas, de acuerdo con lo especificado en los planos, para proceder, luego, a realizar la apertura de hoyos para situar en ellos los plantones a utilizar. El replanteo de la plantación deberá ser conformado por los Servicios Técnicos Municipales.
La apertura de hoyos consiste en la extracción y mullido del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones apropiadas para permitir a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.
Como normas de carácter general se seguirán las siguientes:
• Los orificios para la plantación definitiva permanecerán abiertos por lo menos durante una (1) semana antes a la ubicación de las plantas en el hoyo, para permitir la ventilación y la desintegración del terreno por los agentes atmosféricos.
• En el caso de encontrar obstrucciones del sustrato deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de estas Prescripciones. A este respecto, con autorización de la Dirección de Obra, se podrá elegir otra ubicación, distinta a la definida en el proyecto de acuerdo con las características del terreno.
• El sustrato de las plantas estará libre de malas hierbas y constará en su composición de los materiales y niveles edáficos (materia orgánica, PH, salinidad, humedad, granulometría), óptimos para su desarrollo y adaptados a las características de la especie.
• Cuando se abran los orificios la tierra vegetal se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.
• La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo, puesto que así la consistencia del mismo es menor.
• Cuando el suelo no sea apto para mantener la vegetación, será precisa la renovación o mejora de las tierras de plantación, promoviendo la formación de suelos estructurales para optimizar el desarrollo de las plantaciones y evitar la propagación de posibles enfermedades.
• Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir los orificios disponiendo los apeos necesarios. Cuando haya que ejecutarse obras por tales conceptos, deberán ser aprobadas por la Dirección de la Obra.
• A tal fin, el Contratista efectuará los contactos necesarios con los representantes de los organismos responsables de dichos servicios. Los daños que se ocasionen serán repuestos por el Contratista, sin que por ello tenga derecho a abono alguno.
• Las dimensiones de los hoyos se especifican en cada tipo de plantación, pero a continuación se especifican las dimensiones mínimas de los diferentes tipos de planta:
- Árboles: 2 veces el diámetro del pan de tierra en sentido horizontal y 1,5 veces su profundidad en sentido vertical, con un volumen mínimo de 1 m3.
- Arbustos: diámetro raíces o cepellón + 15 cm. Plantas colocadas con h > 1 m.
- Arbustos de bajo porte o subarbustos: 0,30 x 0,30 x 0,30 m. Plantas colocadas con h < 1 m.

• Una vez abiertos los hoyos se realizará una prueba para comprobar si el drenaje es suficiente, procediendo en su caso a las operaciones necesarias de corrección.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas.
Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma, se bajarán del camión con sumo cuidado.
Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor.
Las dañadas serán retiradas o se dispondrá de ellas según lo ordene el Director de Obra.
Como norma básica para asegurar las plantaciones se deben escoger como fechas adecuadas, dentro de la época de plantación, cuando el suelo tenga humedad suficiente. Que el suelo esté con "tempero". Las condiciones idóneas del suelo es que no esté empapado en agua, sino que se presente húmedo, pero con la tierra más o menos suelta.
Aún cuando se haya previsto un sistema de avenamiento, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación. Por ello, antes de presentar la planta, se añadirá en el hoyo la cantidad necesaria de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo circundante o ligeramente más bajo.
La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo.
En el caso del trasplante con cepellón, la Dirección de Obras determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada

la planta en el interior del hoyo.
Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas se hará de forma que se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.
Se echarán capas sucesivas de tierra, que serán compactadas ligeramente por tongadas. Este material de relleno llevará íntimamente ligados los siguientes compuestos:

- Abono químico complejo de acción lenta (15-15-15): 25 gr/hoyo de 30 x 30 x 30 cm, 50 gr/hoyo de 40 x 40 x 40 cm y 75 gr/hoyo en los de 60 x 60 x 60.
- Abono orgánico: 0,5 Kg/ hoyo de 30 x 30 x 30 cm, 1 Kg/hoyo de 40 x 40 x 40 cm y 2 Kg/hoyo en los de 60 x 60 x 60 cm.
- Absorbente: 10 gr/hoyo de 30 x 30 x 30 cm, 20 gr/hoyo de 40 x 40 x 40 cm y 30 gr/hoyo en los de 60 x 60 x 60 cm.

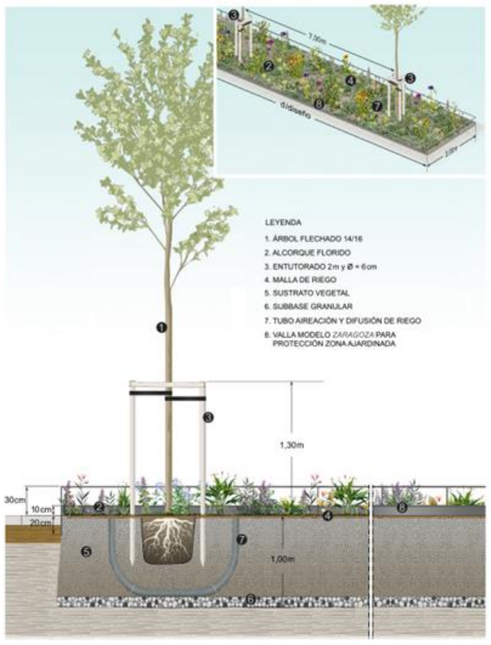
Distanciamientos y densidades
Se seguirá lo que el Anejo Nº11 “Restauración ecológica” especifica al respecto.
Si por cualquier causa se omitiera el distanciamiento o la densidad de alguna de las plantaciones, se tendrán en cuenta las siguientes observaciones:

- Árboles: distarán entre sí no menos de cuatro (4) a doce metros (12 m.), según su menor o mayor tamaño en estado adulto. Al mismo tiempo, deberán situarse alejados entre seis (6) y diez metros (10 m.), también según tamaño definitivo, de las líneas de avenamiento y de las superficies que puedan alterarse por la proximidad o emergencia de las raíces.
- Arbustos: la distancia de plantación oscilará entre uno (1) y dos y medio metros (2,5 m.), de acuerdo con el desarrollo esperado.
- Subarbustos a arbustos de bajo porte: se colocarán de una a seis plantas por metro cuadrado (1 - 6 p/m²).
- Vivaces: se plantarán entre diez y veinte plantas por metro cuadrado (10 - 20 p/m²).
- Si se busca un efecto inmediato las densidades de plantación pueden ser más altas aunque ello comporte posteriores dificultades en el desarrollo de las plantas.

Momento de la plantación
Se realizará durante el período de reposo vegetativo, aunque las presentaciones en cepellón, LightPot o contenedor, admiten la plantación fuera de esta época del año, evitándose los meses centrales. En cualquier caso, se evitarán los días de fuertes heladas, vientos, lluvias y de temperaturas excesivamente altas.
La plantación realizada en otoño presenta ventajas en los climas de inviernos suaves, porque al llegar el verano, la planta ya ha emitido nuevas raíces y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua.
En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo las plantaciones en los meses de febrero o marzo. Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar esas fechas, a juicio del Director de Obra.
En esta obra las plantaciones se realizarán entre el 1 de septiembre y el 30 de abril.
Si por indicación de los Servicio Técnicos Municipales fuese necesario plantar en épocas no favorables, se realizarán los tratamientos complementarios necesarios.
Restauración forestal de taludes
Se ejecutarán restauraciones forestales en taludes, en las ubicaciones propuestas en el Pliego Nº 11 “Restauración ecológica” y en los Planos.
Para la ejecución de las plantaciones en los taludes habrá de tenerse en cuenta lo siguiente:
El ahoyado se realizará de forma mecanizada con maquinaria en zonas sin problemas de acceso y de baja pendiente, como zonas colindantes a caminos y parques, (retroexcavadora y/o araña) y con medios manuales y herramientas de mano en zonas donde no se pueda acceder con maquinaria.
Las dimensiones de los hoyos serán los siguientes:

- Árboles: 1,00 x 1,00 x 1,00 m.
- Arbustos: 0,50 x 0,50 x 0,60 m.
- Arbustos de bajo porte o subarbustos: 0,30 x 0,30 x 0,30 m.
- Trepadoras: 0,30 x 0,30 x 0,30 m.
- Herbáceas: 0,20 x 0,20 x 0,20 m.

Parterres
Se ejecutarán parterres de forma predeterminada en zonas de parques y calles en las ubicaciones propuestas en el Pliego Nº 11 “Restauración ecológica” y en los Planos, delimitados con un bordillo o elemento similar de al menos 15 cm de altura respecto al pavimento, como muestra el croquis siguiente:

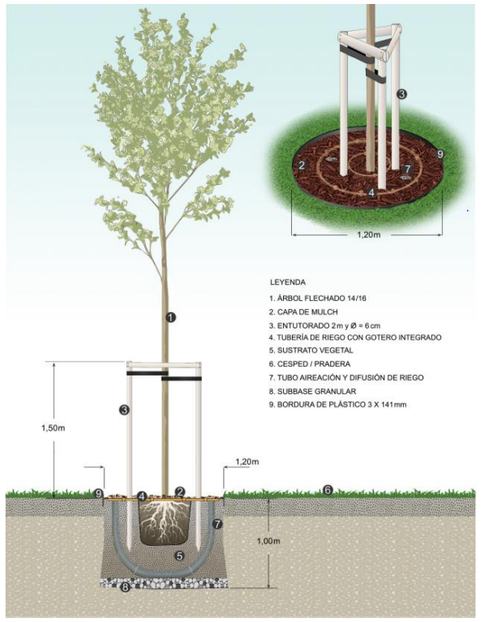


Las especies propuestas se basarán en el listado y las características de densidad, presentación y ubicación descritas en el Anejo Nº 11 “Restauración ecológica” y en los Planos.
Previamente a la plantación se tomarán muestras del terreno para realizar los análisis físicos y químicos del suelo. Las pruebas deberán incluir análisis de la textura, de los nutrientes y del pH. Los informes del laboratorio deberían incluir recomendaciones sobre las enmiendas y fertilizaciones de fondo y anuales adecuadas para favorecer el correcto desarrollo de las especies que se vayan a implantar.
De acuerdo con los análisis del suelo será preciso la aportación e incorporación de las enmiendas y abonos de fondo necesarias para situar los valores del estado nutricional del suelo dentro de los valores referidos en la tabla siguiente, con la aportación en los 30-50 cm superiores del suelo con la suficiente antelación para evitar problemas en la implantación.

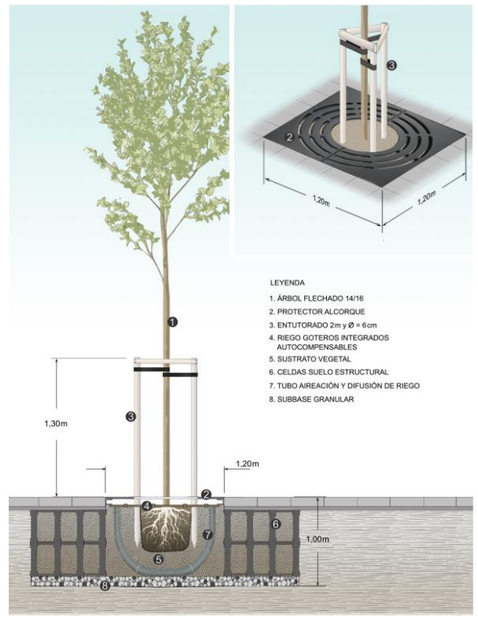
VALORES MEDIOS EXIGIDOS	
TEXTURA (según la clasificación USDA)	Franca Franco-arcillo-arenosa
PH (H0 1:2,5)	5,7 - 8
FERTILIDAD	Fósforo P: 10-35 mg/l (extracto saturado) Fósforo útil del suelo (método Olsen en suelos neutros o calcáreos) 20 – 25 ppm
	Potasio K: 30-120 mg/l Potasio asimilable del suelo (extraído por acetato amónico 1 N) 200 – 250 ppm
	Magnesio Mg: 15 – 30 mg/l (extracto saturado)
	Materia orgánica > 1%
SALINIDAD (dS/m ó ppm)	Bajo < 1,5 dS/m < 960 ppm Moderado 1,6 – 3,9 dS/m 961 – 2496 ppm

Incorporar el abono en los 30 - 50 cm superficiales mediante pase de rotovator con el suelo húmedo (con tempero) pero no mojado ni seco, el lecho debe quedar granulado fino, pero no en polvo.
Cuando el suelo de origen contenga elementos perjudiciales para la vegetación, deberá ser sustituido y llevado a vertedero.
Antes de empezar la plantación se erradicará previamente la vegetación espontanea existente, así como las semillas presentes en el terreno. Para la limpieza de la vegetación espontánea y las semillas de plantas adventicias, se recomienda regar el suelo para provocar su germanización y, una vez germinadas proceder a su eliminación.
Será preciso incorporar un sistema de drenaje en terrenos de pendiente inferior al 2%. El sistema de drenaje correctamente diseñado debe estar complementado con una adecuada permeabilidad de la capa de suelo superior, de acuerdo con unas velocidades de infiltración superior a 25 mm/h.
La época de plantación será durante los meses de marzo a mayo o de septiembre a noviembre.
Se realizará el refinado, perfilado, rastrillado y retirada de elementos mayores a 0,5 cm en los primeros 5 cm de profundidad, retirada de restos vegetales, piedras, etc.
El proceso de plantación se ejecutará en filas a tresbolillo, correctamente en cuanto su asentado, aplomado y relleno, de forma que la planta quede perfectamente recta y centrada en el hoyo.
Se dispondrá de acolchado mediante turba estructura mediana 0,2/0,04 (80% rubia + 20% negra) extendida mínimo 5 cm de espesor.
Alcorques
Se ejecutarán alcorques para plantación de arbolado en calles, parques y sendas, en las ubicaciones propuestas en el Pliego Nº 11 “Restauración ecológica” y en los Planos.
Se prevén dos tipos de alcorque, uno para parques y sendas y otro para calles, y sus características se muestran en los croquis siguientes:

ALCORQUE EN PARQUES Y SENDAS



ALCORQUE EN CALLES



Una vez excavado el hoyo con unas dimensiones 120x120x100 cm con medios mecánicos, se retirará la tierra extraída destinándola a vertedero.
El fondo del alcorque se rellenará con una capa filtrante de materiales aprobados obtenidos de canteras, con un 70% arena de río lavada 0,1 a 0,5 mm.
El relleno deberá realizarse con sustrato vegetal que mejore las condiciones del suelo y favorezca la implantación del arbolado y debe hacerse por tongadas, en capas sucesivas de menos de 30 cm, compactándolas con medios manuales. En este caso, se utilizará compost clase I de origen vegetal. Se aportará una mezcla del 70% de la tierra vegetal con un 30% de arena de río lavada (silícea de granulometría entre 0,5 y 5 mm.) y porción en peso de enmienda húmica (con coeficiente isohúmico superior a 0,6) y biológica a dosificar por volumen según recomendaciones del productor, conforme a lo especificado en el artículo de Tierra vegetal.
El compost no podrá contener impurezas ni inertes de ningún tipo tales como: piedras, gravas, metales, vidrios o plásticos.
El relleno debe llegar hasta el cuello de la raíz o ligeramente más bajo, evitando la plantación profunda.
No deben quedar bolsas de aire entre las raíces y la tierra. La planta debe colocarse procurando que el pan de tierra quede bien asentado y en una posición estable. No se debe arrastrar el ejemplar, ni debe girarse una vez asentado.
Para facilitar el riego y la oxigenación del sistema radicular del arbolado se instalará un tubo de aireación y difusión del riego (tubo corrugado de PVC de drenaje) de diámetro de 80 mm, longitud de 2 metros, relleno de grava 10-20, con los dos extremos dispuestos hacia el exterior debiendo quedar vistos y enrasados a cota del pavimento. Se vigilará que dicho tubo se mantenga libre de obstrucciones que puedan impedir el correcto intercambio de gases.
En los alcorques de parques y sendas se aportará un mulch orgánico de astillas, corteza o material que los Servicios Técnicos Municipales determinen, en capa no inferior a 10 cm, una vez finalizados los dos primeros riegos de implantación. Se aplicará un riego copioso posterior a la aportación del acolchado para favorecer su compactación y reducir su dispersión. Quedará a criterio de los Servicios Técnicos reemplazar el

acolchado por otra cobertura natural.

1005.3. Control de Calidad

El mantenimiento se llevará a cabo por la empresa promotora de la obra hasta su recepción oficial. Se deberá garantizar en todo momento el correcto estado de la plantación y la reposición de todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
Los trabajos pueden considerarse terminados cuando las áreas están en situación apta para su entrega/recepción, están bien consolidados, después de que sólo sean necesarios los trabajos de mantenimiento.
La planta debe de estar libre de cualquier enfermedad o plaga, presentando para su recepción el correspondiente pasaporte fitosanitario. No deberá presentar descortezamientos y/o heridas causadas durante su manipulación, chancros, descortezamientos, necrosis del cámbium o cortes de podas.
El sistema radicular debe estar sano, suficientemente desarrollado, equilibrado y proporcionado. Debe corresponder, tanto en forma como en tamaño y en color, a las características de la especie o cultivar, a la edad de la planta y a su crecimiento, así como las características del suelo o sustrato donde haya sido cultivada.
En el caso de que la planta no cumpla con los criterios marcados, este Servicio puede rechazar parte del lote o el lote completo, procediendo la empresa a su sustitución por otra planta que presente las condiciones correctas en el menor lapso de tiempo posible.
Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Inspección Facultativa.

1005.4. Medición y abono

Las plantaciones se medirán por unidades o módulos de integración ambiental ejecutados, incluidos en el Cuadro de Precios nº1.
El abonado queda incluido dentro del precio.

ARTÍCULO 1006.- ENTUTORADO

1006.1. Definición

Son aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio, para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación.

1006.2. Materiales

Se deberán utilizar para hacer tutores, maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades.
Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra.
La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el Pinus sylvestris.
Para el caso de zonas urbanas se podrá exigir que sean torneados.
Dando el valor 100 al coeficiente de rotura a la compresión en esfuerzo paralelo a la dirección de las fibras podrán admitirse para los demás esfuerzos los siguientes coeficientes:

- Maderas de hojas caducas: tracción 250; flexión 160; cortadura 21.
- Maderas resinosas: 200; 135 y 18,5 respectivamente.

En sentido perpendicular a las fibras los coeficientes de trabajo se tomarán 9-8 veces menores que los correspondientes a esfuerzo oblicuo excepto el de cortadura que será 5-4 veces mayor que el correspondiente a esfuerzos en paralelo. En sentido oblicuo los coeficientes se tomarán equivalentes a una décima del paralelo.
Deberá estar seca, con un máximo del 15 por 100 de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos, y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera.
En caso de no ser de falsa acacia, de eucalipto rojo, de castaño, o de maderas con duramen imputrescible, y siempre que se prevea una utilización prolongada del tutor, o para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará con los tratamientos correspondientes.
La madera en contacto con la tierra o el total del tutor se podrá exigir que sea tratada con protectores.
El tratamiento protector de la madera empleada ha de cumplir los siguientes requisitos:

- El período de vida media de la madera será cuatro veces mayor que la no tratada.
- Ser repelente al agua. El tratamiento aplicado evitará la merma o hinchazón de la madera al quedar expuesta a las precipitaciones, temperaturas extremas, etc.
- Tener gran facilidad de penetración en la madera. El producto empleado en el tratamiento ha de quedar fijado indefinidamente a la madera, al utilizarse ésta al aire libre.
- Tener poder tóxico frente a los organismos xilófagos y contener materias fungicidas.
- Ha de proporcionar a la madera el grado de protección necesario, definido por las penetraciones y retenciones de producto adecuadas. Estas cuando menos serán:

- Penetraciones: del 80-85 por 100 en la altura.
- Retenciones: protectores orgánicos, 20-30 l/m3; protectores hidrosolubles, 7-9 kg/m3 de producto sólido en solución al 3%.

En caso de estar tratados los métodos aconsejables son los siguientes:

- Con protectores hidrosolubles por inmersión.
- Contra la pudrición en autoclave.

Dadas las condiciones adversas que la madera ha de soportar cuando sea necesario que ésta quede total y perfectamente tratada, sólo puede asegurarse, en todos los casos, utilizando el sistema de impregnación en autoclave, métodos:

- Bethell (protectores hidrosolubles)
- Vacío-vacío o pseudo doble vacío (protectores orgánicos)

La longitud del tutor debe ser proporcional a la altura del tronco, llegando como máximo a alcanzar la de las primeras ramas.
El tutor se sujetará el árbol, mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor del árbol sin afectar a éste y lo sujete con respecto a zarandeos, golpes y demás agresiones humanas o naturales que con ésta protección puedan evitarse.
Los materiales de sujeción se mantendrán durante un mínimo de 2 períodos de vegetación.
El contratista podrá proponer otro tipo de tutor, si bien éste deberá previamente ser aceptado por la Dirección de Obra.

1006.3. Ejecución de los trabajos

El entutorado de los ejemplares arbóreos en parques, sendas y calles será mediante 3 pies de madera

tratada de 2 m de longitud y 6 cm de diámetro unidos con travesaños y p.p. de cincha para sujeción del árbol, de manera que sobresalga del terreno como máximo una altura de 1,3 m. El modo de colocación de la cinta se realizará en forma de ocho cruzándose en el punto intermedio.
En zonas forestales de taludes, el tutorado del arbolado consistirá en caña de bambú 100% natural de 1,2 m de altura y grosor adecuado para que ejerza un buen soporte a la planta.
El tutor se colocará en el centro del hoyo, hundiéndolo 50 cm como mínimo, debiendo quedar en posición vertical, lo más centrado posible con el tronco.
Para que todos los árboles se identifiquen de la misma forma, en cada campaña de plantación de arbolado se marcarán con el color correspondiente de la tabla siguiente:

CAMPAÑA DE PLANTACIÓN	COLOR MARCA TUTOR	RAL	COLOR
2022-2023	Verde abeto	6009	
2023-2024	Rojo tráfico	3020	
2024-2025	Azul celeste	5015	
2025-2026	Negro intenso	9005	
2026-2027	Amarillo brillante	1026	

Si un árbol se planta fuera de estas fechas se consultará con el Servicio de Infraestructura Verde el color a utilizar.
La marca de color se instalará mediante una banda de pintura acrílica permanente de entre 8-10 centímetros de anchura colocada en la parte superior de uno de los tutores verticales, al objeto de facilitar su visibilidad.

1006.4. Medición y abono

El entutorado se abonará por unidad realmente ejecutada al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 1007.- CERCADO PROTECTOR

1007.1. Definición

Instalación de un cerramiento provisional para protección de parterres.

1007.2. Material

Cercado de malla de PVC, de 1 m de alto, con postes de madera tanalizada de diámetro 10-12 cm.

1007.3. Ejecución de los trabajos

Se instalarán cercados en las ubicaciones propuestas en el Pliego Nº 11 “Restauración ecológica” y en los Planos.
Una vez ejecutados los parterres se protegerán perimetralmente mediante un cercado de PVC sujeto con postes de madera colocados cada 4 m.
El cercado se mantendrá hasta que lo determine el Servicio Técnico Municipal.

1007.4. Medición y abono

El cercado se abonará por unidad realmente ejecutada al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTÍCULO 1008.- RIEGOS

1008.1. Definición

Conjunto de operaciones que tienen por objeto asegurar el arraigo y supervivencia de las plantaciones proyectadas, a través de riegos de plantación (arraigo) y de mantenimiento.

1008.2. Materiales

La calidad del agua de riego debe ser adecuada para el tipo de suelo en cuestión y para las exigencias de las especies. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.
Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se debe realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.
El agua que se utilice en riegos tendrá que cumplir las especificaciones siguientes:

Parámetro de calidad	Unidad	Intervalo usual
Salinidad		
Conductividad eléctrica	µS/cm	0-3000
Materia disuelta total	mg/ l	0-2000
Cationes y aniones		
Calcio	mg/l	0-400
Magnesio	mg/l	0-60
Sodio	mg/l	0-900
Carbonatos	mg/l	0-3
Bicarbonatos	mg/l	0-600
Cloruros	mg/l	0-1100
Sulfatos	mg/l	0-1000
Otros		
Boro	mg/l	0-2
pH	pH	6.5-8.5
Relación de absorción de sodio (SAR)	SAR	0-15

No debe contener: bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos, cianuros.
En el supuesto de que la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DB05) fuera superior a 6 mg/l, la Dirección de Obra podrá rechazar el uso de la misma, a la vista de los resultados del Control de Calidad y parámetros complementarios de entrofización.
Se admitirán, para cualquier uso, todas las aguas que estén calificadas como potables.
En todos los casos el agua deberá someterse a la aprobación del Director de Obra que podrá rechazarla en el caso de que no cumpliera las condiciones requeridas. Para ello la dirección de obra podrá realizar un análisis del agua siempre que lo considere oportuno.

1008.3. Ejecución de los riegos

Antes de la plantación se dará un riego hasta percolación a las especies suministradas en contenedor (bandeja, maceta o contenedor). El plazo máximo entre el riego de la planta en contenedor y su plantación será de 4 horas.
Se procederá al riego posterior a la plantación. Se realizarán 4 de implantación (los dos primeros en días consecutivos y los otros dos con un espaciamiento de 10 días), con un mínimo de 200 l/ud de árbol y 25 l/ud arbustiva, debiendo ser proporcional al tamaño del ejemplar.
Los riegos complementarios se mantendrán hasta la recepción, atendiendo a las siguientes frecuencias y dosis de riego según las características del arbolado:

FRECUENCIA MÍNIMA													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Riego árboles recién plantados (1er y 2do año plantación)	2	2	2	3	4	4	4	4	2	3	3	2	35 riegos/año
Riego Palmeras recién plantadas (1er y 2do año plantación)	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	15 riegos/año
Riego de árboles consolidados que precisan algún riego					1	1	2	2	1				8 riegos/año
Arbolado: DOSIS mínima 50 l/ud (Año 1) y 70 l/ud (Año 2) y siguientes Palmeras: DOSIS mínima 100 l/ud (Año 1) y 140 l/ud. (Año 2) y siguientes													

Se efectuarán los riegos definidos en el Proyecto modificados a criterio de la Dirección de Obra de acuerdo con las condiciones climáticas de los períodos de plantación y la sensibilidad de las especies implantadas.
Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego por goteo, el agua de riego se aplicará mediante manguera por impulsión desde cisterna.
La aplicación de la manguera ha de realizarse de modo que:

- No se origine el lavado del suelo
- No se produzcan erosiones en el terreno
- No se hagan aflorar a la superficie los fertilizantes
- No se descalcen las plantas ni se deteriore su alcorque

Para todo lo cual se ajustarán convenientemente la presión, el caudal, la dirección del chorro y la distancia de la boca de la manguera a la superficie a regar.
Los daños causados por una aplicación indebida del agua de riego irán a cuenta del Contratista y deberán ser subsanados seguidamente por él. De modo particular, el deterioro del alcorque de las plantas como consecuencia del riego exige su inmediata reposición de las correctas condiciones de forma.
La época y frecuencia de los riegos depende de las condiciones de suelo y clima, y de las especies vegetales existentes. En función de estas circunstancias, la Dirección de obra y el contratista establecerán un calendario previo de riegos o las condiciones en que éste debe aplicarse. Este calendario podrá ser alterado si las circunstancias reales así lo aconsejan por parte del contratista, siempre salvaguardando la obligatoriedad de informar con anterioridad a la Dirección de obra y de recabar su autorización.
Si una sequía prolongada hace peligrar la supervivencia de las siembras o plantaciones y si el número de riegos necesarios no ha sido previsto en el Proyecto, el Contratista debe informar de dicha situación al Director de obra a fin de que éste ponga en marcha el procedimiento necesario para asumir el exceso de gasto consecuencia de la sequía.
Los riegos se realizarán a primera hora de la mañana o del atardecer. No se regará en días de fuerte viento.
El agua utilizada para riego debe cumplir las condiciones antes citadas y rechazada en caso contrario. Para verificar la calidad la Dirección de Obra podrá requerir muestras y proceder a su análisis.
A juicio del Director de Obra se podrán tomar muestras para verificar la correcta ejecución del riego. En el supuesto de que alguna(s) muestra(s) incumpla(n) las condiciones establecidas, quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar los oportunos trabajos con la finalidad de subsanar las deficiencias de ejecución.

1008.4. Medición y abono

No son objeto de abono los primeros riegos de implantación en arbolado y la totalidad de los riegos durante los dos años del periodo de garantía en especies arbustivas, arbustivas de bajo porte, trepadoras y herbáceas, ya que están incluidos en el presupuesto de las plantaciones.
El resto de riegos de arbolado se medirán por unidades realmente realizadas conforme a los especificado en el presente pliego, al precio que figura en los Cuadros de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1009.- TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

1009.1. Definición

Comprende el conjunto de actuaciones que se describen en el apartado siguiente, y que constituyen obligación del Contratista adjudicatario durante el período de garantía.

1009.2. Ejecución de los trabajos

Conservación de plantas
Las plantas que no se encuentren en zona de césped y las de plantaciones lineales de calles serán regadas copiosamente tantas veces como indique el plan de conservación o determine la Dirección Técnica.
La poda sólo se realizará cuando sea necesaria, y para ayudar al árbol o arbusto a adquirir o conservar su forma natural o favorecer su floración.
Se deberá tener en cuenta:

- Que los árboles resinosos de hoja persistente no deben podarse sino en puntas de ramas o, en casos excepcionales, con supresión de ramas muy jóvenes.
- Deberá evitarse el cortar ramas muy gruesas y cuando esto se haga se tratará con cicatrizantes inmediatamente después.
- Los árboles o arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en otoño.
- Los que florezcan en las ramas del año anterior se podarán inmediatamente después de la floración.
- Los arbustos de follaje ornamental, se podarán en otoño.
- La poda deberá tender siempre a conseguir la máxima ventilación y soleamiento de todas las partes de la planta.
- Las ramas que se supriman definitivamente deberán cortarse lo más raso posible en su punto de inserción.
- Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.

Deben distinguirse tres tipos de poda: de formación, de mantenimiento y de rejuvenecimiento.

- Poda de formación es la realizada en los árboles jóvenes y recién plantados hasta conseguir el porte y la forma deseada de la planta adulta.
- Poda de mantenimiento es la realizada para mantener el árbol en su porte y lograr la máxima vistosidad y floración en su caso.
- Poda de rejuvenecimiento es la que se realizará en los árboles que brotan con facilidad después del corte, suprimiendo toda la copa o parte de ella con objeto de obtener una parte aérea más joven y vigorosa. Se hará sólo por indicación de la Dirección Técnica.

Si aparecieran marras al final del periodo de garantía, se procederá a su reposición, en cantidad y proporción similar a la de la plantación inicial. En este sentido, se deben sustituir las especies fallidas por aquellas que hayan dado mejores resultados y estén más adaptadas a las condiciones existentes, tratando de que con el tiempo estos trabajos de reposición sean mínimos.

La nueva plantación acarreará la prórroga del período de garantía de las plantas repuestas en un nuevo plazo completo contado a partir del momento de la reposición.

Se realizarán oportunamente los tratamientos preventivos de plagas y enfermedades corrientes en la zona, manteniéndose servicio de vigilancia para detectar cualquier ataque o enfermedad prevista y proceder a su inmediato combate.

Se abonará una vez al año con compuesto mineral de los tres macroelementos y otra con abono orgánico en cantidades adecuadas al porte de las plantas.

Se procederá a la eliminación de malas hierbas periódicamente, siempre que su presencia desmerezca el aspecto de la plantación.

Se realizarán recortes como mínimo dos veces al año para mantener los setos en la forma indicada en el Proyecto o plan de conservación. Las épocas preferibles serán otoño y primavera.

1009.3. Medición y abono

No son objeto de abono los trabajos relativos a conservación durante el período de garantía de la obra, ya que su mantenimiento está incluido en el presupuesto de las plantaciones.

ARTÍCULO 1010.- PASARELAS PARA MAMÍFEROS TERRESTRES

1010.1. Definición y materiales

Instalación de paso de fauna en la margen derecha del puente de Francisco de Goya, formado por rampas y plataformas de materiales resistentes que no requieran mantenimiento y de anchura no superior a 50 cm, con jardineras para implantación de plantas trepadoras.

1010.2. Ejecución de las obras

Se instalarán en la margen derecha del puente en voladizo y ancladas a lo largo del estribo del puente a una altura suficiente que evite su arrastre en caso de producirse fuertes avenidas. En su lado exterior se instalarán jardineras.

1010.3. Medición y abono

Se medirán por las unidades realmente colocadas al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1011.- REFUGIOS PARA QUIRÓPTEROS

1011.1. Definición y materiales

Se instalarán refugios para quirópteros fabricados en “cemento de madera”, tipo modelo 1FF y cajas nido para páridos tipo modelo 1B-32, de la marca Schwegler.

Los refugios de quirópteros tienen una base de 14x27 cm, altura de 43 cm y un peso de 7,1 kg.

Las cajas para páridos tienen las siguientes características:

- Diámetro del agujero de entrada: 32mm
- Diámetro del interior de la caja: 12 cm
- Peso: 3,6kg

1011.2. Ejecución de las obras

Se colgarán en árboles de mediano o gran tamaño mediante clavos forestales de aluminio, en zonas sombreadas.

1011.3. Medición y abono

Se medirán por las unidades realmente colocadas al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1012.- CAJAS NIDO PARA AVIFAUNA

1012.1. Definición y materiales

Instalación de cajas nido fabricadas en “cemento de madera”, para autillo tipo modelo NR. 4A de la marca Schwegler, para páridos tipo modelo 1B-32 de la marca Schwegler, para agateador tipo modelo 2B de la marca Schwegler y para pícido tipo modelo Cp72.

La caja nido para autillo tiene las siguientes características:

- Altura exterior: 44 cm
- Diámetro exterior: 28 cm
- Diámetro de la entrada: 65 mm
- Diámetro interior del nido: 20 cm
- Peso: 9,2 kg

Las cajas para páridos tienen las siguientes características:

- Diámetro del agujero de entrada: 32mm
- Diámetro del interior de la caja: 12 cm
- Peso: 3,6kg

La caja para agateador tiene el frontal extraíble con dos entradas laterales y sin pared posterior para que las aves puedan estar en contacto con el árbol y un peso de 2,8 kg.

La caja para pícidos está hecha a mano con madera de pino Soria Burgos de 20mm de espesor, tejado reforzado con cubierta de tablero carrocero, con entrada premarcada, escalas en el interior y posadero exterior y agujeros de ventilación.

1012.2. Ejecución de las obras

Las cajas se colgarán en árboles de mediano o gran tamaño, con clavos forestales de aluminio, a una altura mínima de 3 m.

1012.3. Medición y abono

Se medirán por las unidades realmente colocadas al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1013.- REFUGIOS DE ANFIBIOS Y REPTILES

1013.1. Definición y materiales

Se crearán refugios para anfibios y reptiles a base de piedras y restos de talas y podas.

1013.2. Ejecución de las obras

Se aprovecharán los restos de tala y poda de los desbroces colocándose sobre una base de piedras de dimensiones 2 x 2 m, formando acúmulos de 1 m de altura máxima.
Se colocarán en zonas con alta humedad, evitando las zonas de menor cota para evitar el riesgo de arrastre en periodos de fuertes crecidas de agua y zonas con afluencia de usuarios.

1013.3. Medición y abono

Se medirán por las unidades realmente colocadas al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1014.- HOTELES DE INSECTOS

1014.1. Definición y materiales

Instalación de hotel modelo Coliseo y hotel modelo Salvia de la marca Garden Birds.
Los hoteles están formados por cañas, troncos, piñas, virutas, etc., aptos para abejas solitarias, mariquitas y crisopas, tijeretas y mariposas y están fabricados con madera nacional certificada procedente de explotaciones sostenibles y disponen de techo tratado con pintura ecológica para exteriores.
Las medidas son 125 cm de alto, 85 cm de ancho y 24 cm de fondo para el modelo Coliseo y 50 cm de alto, 35 cm de ancho y 16 cm de fondo para el modelo Salvia.
Sus pesos son de 45 kg aproximadamente para el modelo Coliseo y 5,2 kg para el modelo Salvia.

1014.2. Ejecución de las obras

El modelo Coliseo se instalará en el suelo evitando las zonas de menor cota para evitar el riesgo de arrastres por avenidas y zonas de afluencia de usuarios. Se sujetará al suelo sobre una base de hormigón con dos bases metálicas atornilladas de 9 x 9 cm sobre la que se introducirán los pies de madera del hotel, quedando a una altura mínima de 15 cm sobre el suelo.
El modelo Salvia se instalará colgado en árbol de gran tamaño con clavos forestales de aluminio, a una altura de 1,5-2 m del suelo.

Ambos se localizarán en zonas rodeadas de vegetación evitando que el frontal quede tapado por la vegetación, con orientación sur en una ubicación soleada, protegida del viento y de la lluvia.
Se localizarán en zonas rodeadas de vegetación evitando que el frontal quede tapado por la vegetación.

1014.3. Medición y abono

Se medirán por las unidades realmente colocadas al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1015.- PODAS

1015.1. Definición y materiales

Podas de arbolado, arbustos y subarbustos de forma manual y carga al camión, para despeje en los refugios de fauna.

1015.2. Ejecución de los trabajos

Se harán a mano con la herramienta adecuada (hacha, motosierra, tijeras con pértiga) según grosor de las ramas y la altura a que se encuentren. La poda baja se llevará a cabo preferentemente con motosierras que permiten realizar cortes limpios y precisos hasta la altura limitante por seguridad y completarla con tijeras o serruchos, mientras que la alta se puede realizar con serruchos con pértiga o con una podadora mecánica.
La poda debe realizarse de forma que no se produzca un desequilibrio entre la parte aérea y radical del árbol.
Aquellas especies de árboles, arbustos o matas se podarán para no obstaculizar el uso de los refugios por parte de la fauna, de modo que su conformidad sea la de su porte natural.
En todas las podas el corte de la rama será limpio, a ras del tronco, sin afectar el cambium. Si por cualquier circunstancia ha de quedar muñón, éste no debe sobresalir del tronco más de 1 cm.

1015.3. Medición y abono

Se medirá por unidades realmente ejecutadas. Se abonará al precio fijado en el cuadro de Precios Nº 1.

ARTÍCULO 1016.- TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA.

1016.1. Definición y materiales

Las técnicas mixtas de bioingeniería en una restauración ambiental son aquellas que combinan elementos naturales, biodegradables y geosintéticos para estabilizar suelos, controlar la erosión y favorecer la revegetación. En este caso se usará el biorrollo vegetado, el rinde de coco, el gavión flexible y la alfombra de plantas.

1016.2. Ejecución de los trabajos

En el caso del biorrollo vegetado, en primer lugar, se excavará una zanja de 0,2 m de profundidad con el fin de preparar el terreno. Al mismo tiempo, del terreno se deberá ir eliminando el material grosero y otros restos que pueden interponerse entre el sistema radicular de las plantas desarrolladas en el rollo estructurado y el propio suelo. Es recomendable colocar un lecho de ramas en la base del biorrollo para evitar el lavado de materiales de la base debido a la erosión y, las ramas serán de arbustos o árboles no rebrotadores y se colocarán transversales a la corriente. Los rollos se insertan en la zanja y se refuerza la instalación mediante estacas de madera con la punta afilada, en caso de sujeción a un sustrato rocallós o de obra se colocarán anclajes y se ligará el rollo con cuerda de polipropileno de 4 mm. de diámetro.
En el caso de la instalación de los rollos en cursos de agua con corriente se colocarán 2 estacas por cada 0,75 m.l. una a cada lado del rollo (8 estacas en el caso de un rollo de 3 m.). Las dos primeras estacas se colocan a cada lado del rollo a 0,25 m. y 0,5 m. del extremo.Las estacas van atadas con cuerda de polipropileno de como mínimo 4 mm. de diámetro y su tamaño debe ser de unos 10 cm. de diámetro y 120-150 cm. de longitud. Las estacas no sobresaldrán del diámetro del rollo estructurado, en caso de que así sea se cortarán. La instalación de varios rollos implica la necesidad de reforzar los puntos de unión entre ellos mediante cuerda de polipropileno de 4 mm de manera que recorre todos los puntos de la malla. Ver figura siguiente.
En el caso de la instalación en ríos o zonas con corriente, 1,5 m del primer rollo irá empotrado en el terreno para evitar el posible levantamiento del mismo. También es recomendable hacerlo con el último rollo.
Posteriormente, para el rinde de coco, en primer lugar, se debe preparar el terreno, eliminando las partículas más gruesas y reperfilando mínimamente para evitar socavamientos o microtopografías que puedan evitar el contacto directo del rinde de coco con el terreno.
La excavación de zanjas se hará paralela a la cabeza del talud, a 1 metro de este, de entre 20-30 cm de profundidad y 20-30 cm de anchura. Las excavaciones de zanjas de menores dimensiones, 15 x 15 cm, el rinde se colocará en los dos extremos exteriores laterales de la instalación.
En todos los casos el rinde se introducirá en la zanja y se hará un pliega sobre sí misma grapando éste en el terreno a razón de una grapa cada 0,5 metros de zanja. Posteriormente se procederá al relleno y compactación de la zanja. Es importante que la rinde tenga contacto con la totalidad de la superficie del talud.
La anchura de los rollos es de 2 metros por este motivo es probable que se tengan que instalar diferentes tiradas de rinde en un mismo talud, en este caso cada rollo deberá solaparse con el del lado 0,1m. En el caso de terminación de la rinde en una misma tirada se deberá solapar con el nuevo rollo, en este caso, es importante que los solapamientos se hagan a favor de la corriente dominante de las aguas de escorrentía, de tal forma que el agua no pueda levantar la rinde.0,1 metros. Los solapamientos se graparán a razón de una grapa cada 0,5 metros lineales de solapamiento.
El rinde se fijará en el terreno mediante grapas de hierro corrugado de tamaño estándar 20x10x20cm y de 6 u 8mm de diámetro. En el caso de terrenos poco cohesionados se utilizarán grapas de mayor longitud según criterio de la Dirección de Obra. La densidad de grapas irá desde 2 a 4 Uts/m2, según la pendiente. En el caso de taludes de relleno siempre se considerará una mayor densidad de grapas que en taludes originados por una excavación.
La instalación de rinde debe ir acompañada de una siembra manual de herbáceas o granulometría con el fin de acelerar la colonización de la vegetación.
Posteriormente para el gavión flexible se debe preparar el terreno eliminando el material grosero y otros restos que pueden interponerse entre el gabión y el suelo y después se procederá a su colocación.
En caso de que la Dirección de obra lo considere adecuada se procederá al ligado de los gaviones entre sí, este ligado se hará mediante cuerda de polipropileno de 4 o 5mm de la cuerda deberá seguir al menos 10 mallas de cada gabión, entrelazando los dos gaviones.
La fijación de los gaviones en el medio no es siempre necesaria. En caso de que la Dirección de obra lo consideren adecuada ésta se realizará mediante anclajes clavados en el terreno. Su tamaño y número se determinará según la obra.

Si la Dirección de obra lo considera adecuado será necesaria la instalación de una lámina geotextil para evitar el lavado de los materiales hasta debajo del gabión y su consiguiente inestabilidad.
Por último, para la alfombra de plantas se realizará la excavación del terreno con el fin de permitir que la vegetación quede a nivel con el suelo, con una posterior limpieza de la zona, eliminación del material grosero como ramas, rocas y otros restos que pueden interponerse entre el sistema radicular de las plantas desarrolladas en el herbazal y el propio suelo. Posteriormente se fija la alfombra de plantas y se fija con estacas de madera de 6-8 cm. de diámetro y 50-60 cm. de longitud.
Las estacas tendrán en su parte superior un corte de sesgo, tal y como muestra la figura, con el fin de facilitar la fijación de la estructura en el suelo.
Las estacas no sobresaldrán de la alfombra de plantas y en caso de que así sea se cortarán.

1016.3. Medición y abono

La medición del biorrollo vegetado, el rinde de coco y la alfombra de plantas se hará por los metros lineales (m;) realmente colocados, y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.

El gabión flexible tubular vegetable rellenado de gravas se medirá en metros lineales y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.

El precio incluye todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

ARTÍCULO 1017.- MATERIALES PARA BIOINGENIERÍA. TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN

1017.1. Definición

Los materiales para técnicas de estabilización son aquellos utilizados para recuperar ecosistemas degradados, mejorar la estabilidad del suelo y promover la revegetación de manera sostenible.
Para las técnicas de estabilización se usará rollo de fibra de coco que es un material natural elaborado a partir de las fibras del mesocarpio del coco que se prensa y se teje en forma de malla o estera, creando un rollo flexible y resistente. Igualmente se usará plantación de herbazal pluriespecífico estructurado en fibra de coco o similar prevegetado en vivero con planta helófita tipo Plant Carpet de Aquanea

1017.2. Materiales

El rollo de fibra de coco será de alta densidad compactada estructurado en una red de PP de 50mm de malla, 2,5 mm de diámetro cosida sin nudos. Estará vegetado con 9 unidades/m.l. de planta helófita ya desarrollada y con las raíces atravesando la estructura por su parte inferior.
El herbazal pluriespecífico estructurado en fibra de coco o similar prevegetado en vivero con planta helófita tipo Plant Carpet de Aquanea tendrá un tepe de un mínimo de 10 cm de grosor con una densidad homogénea de tallos a lo largo de toda la superficie y una masa de raíces bien desarrollada en la parte inferior. Su fijación será con grapas de hierro corrugado de 10-20-10cm a razón de 1u/m2 o sistema alternativo según DO. Incluye las especies: Scirpus lacustris (30%), Scirpus holoschoenus(20%), Iris pseudacorus (30%), Juncus inflexus (10%) y Lythrum salicaria (10%) u otras similares y atóctonas

1017.3. Características de los materiales

En el caso de la fibra de coco tendrá las siguientes dimensiones y peso :
- Diámetro habitual: 0,30m.
- Longitud habitual: 3 metres.
- Peso aproximado del rollo de 0,30 m Ø en seco: 10 kg/metro lineal
- Peso aproximado del rollo de 0,30 m. Ø mojado: 30 kg/metro lineal.

El rollo estructurado en fibra vegetalizado presentará múltiples especies tanto de sistemas radiculares rizomatosos, como fasciculares o pivotantes, el rollo vegetado preparado para instalar presenta una densidad homogénea de tallos a lo largo de toda la superficie pero con una densidad variable según las especies. Se considera que un rollo estructurado en fibra vegetado está en condiciones cuando las raíces o rizomas de las especies atraviesan la estructura por la base.
El herbazal pluriespecífico estructurado en fibra de coco y vegetado contará con 52 unidades de planta helófita totalmente desarrollada. Tendrá las siguientes dimensiones:

- Dimensiones de la estructura: 2 x 1 x 0,04 metros
- Altura del herbazal incluyendo la planta 0,20-0,40 m.

Presentará múltiples especies tanto de sistemas rizomatosos como fasciculares o pivotantes. Tiene una densidad homogénea de tallos a lo largo de toda la superficie pero con una densidad variable según las especies. Este dato también se refleja en la parte posterior donde se debe visualizar una masa de raíces homogéneamente repartidas, no tienen por qué cubrir el 100% de la superficie.

1017.4. Suministro y almacenaje

El rollo de fibra de coco estructurado vegetado no se suministra embalado. Las condiciones de almacenamiento son las siguientes:
Si los rollos vegetalizados no se pueden instalar de forma inmediata se deberá velar por almacenarlas en un espacio húmedo y monitorizar una correcta evolución ya que son especies asociadas a zonas húmedas y por lo tanto con unos requerimientos altos de humedad. Los sistemas radiculares se secan rápidamente con una exposición prolongada a la insolación solar.
Igualmente, no se realizará la instalación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1ºC o cuando el suelo permaneciera helado. Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas, deberán depositarse hasta que se acaben las heladas.
Si las plantas han sufrido frío durante el transporte, no deben plantarse, y se pondrán en un lugar a cubierto donde puedan descongelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción.
Habitualmente se procede a la poda de la parte aérea con el fin de minimizar el estrés que pueda sufrir la planta durante el transporte.
El herbazal pluriespecífico estructurado en fibra vegetado se suministra envuelto sobre sí mismo y religado con una cuerda. Al llegar a la obra se desembolsado y debe extenderse sobre el terreno.
Las condiciones de almacenamiento son las siguientes:
Los herbazales estructurados en fibra vegetados deben ser instalados rápidamente, en el caso de que no pueda ser de este modo, se deberá velar por almacenarlas en un espacio húmedo y monitorizar una correcta evolución ya que son especies asociadas a zonas húmedas y por lo tanto con unos requerimientos altos de humedad. Los sistemas radiculares se secan rápidamente con una exposición prolongada a la insolación solar.

Del mismo modo, no se realizará la instalación cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1ºC o cuando el suelo permaneciera helado. Si las plantas se reciben en obra en una de estas épocas, deberán depositarse hasta que se acaben las heladas.

Si las plantas han sufrido frío durante el transporte no deben plantarse, y se pondrán en un lugar a cubierto donde puedan descongelarse lentamente. Se evitará situarlas en locales con calefacción.

1017.5. Medición y abono

El rollo estructurado en fibra vegetalizado se medirá en metros lineales y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.
El herbazal pluriespecífico estructurado en fibra de coco vegetado con planta acuática se medirá en metros cuadrados y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.
El precio incluye todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra

ARTÍCULO 1018.- MATERIALES PARA BIOINGENIERÍA. TÉCNICAS MIXTAS

1018.1. Definición

Los materiales para técnicas mixtas en una restauración ambiental son aquellos que combinan elementos naturales, biodegradables y geosintéticos para estabilizar suelos, controlar la erosión y favorecer la revegetación. En este caso se usara el gabión flexible tubular vegetable rellenado de gravas.

1018.2. Materiales

El gabión flexible tubular vegetable rellenado de gravas, estructurado dentro de una red de polietileno de alta densidad de 45mm de malla y cuerda de polietileno de 4 mm □, resistente a los UVA. Las piedras del relleno del gabión son de 5 a 14 cm.

1018.3. Características de los materiales

Tendrá las siguientes dimensiones y peso :
- Diámetro, habitual de 0,40m.
- Longitud habitual de 2 metres aprox.
- Pes del gabió 175 kg/m.l.
- Red tubular de polietileno de 45x45mm. de malla y 1,985 kN de resistencia a la rotura.
- Cuerda de polietileno de Ø4mm., resistencia a la tracción de la malla 40,0kN/m.

1018.4. Suministro y almacenaje

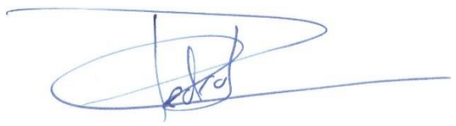
Los gaviones no se sirven embalados y no precisan de ninguna condición especial de almacenamiento, por lo que pueden estar a la intemperie y se pueden apilar, no se degradan por la acción del agua o el sol.
La carga y transporte de los gaviones se realiza mediante una estructura de viga de acero o un pulpo que disponga de al menos tres cadenas con un gancho final. Estos ganchos cogen como mínimo dos de las mallas de la red del gabión.

1018.5. Medición y abono

El gabión flexible tubular vegetable rellenado de gravas se medirá en metros lineales y se abonará al precio correspondiente del cuadro de precios Nº 1.
El precio incluye todas las operaciones necesarias para la realización de estas unidades de obra.

Fecha: febrero de 2025

El Autor y Director del proyecto:



Fdo.: Pedro J. Rivas Salvador
ICCP - Colegiado nº 16602

El Ingeniero Autor del proyecto:

Fdo.: Daniel Marco Martínez
ICCP - Colegiado nº 12.323

Conforme de la supervisión técnica de EZ:

Fdo: Inmaculada Subiri Díaz