



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....	6
1.1. OBJETO DEL PLIEGO.....	6
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	6
1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.....	6
1.4. NORMAS DE APLICACIÓN.....	7
1.5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE REGIRÁN EN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS.....	7
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
2.1. COLECTOR PRINCIPAL	10
2.2. SUBCOLECTOR RAMONETE.....	11
2.3. SUBCOLECTOR LIBRILLERAS 1	12
2.4. SUBCOLECTOR LIBRILLERAS 2	12
2.5. RAMALES RAMONETE.....	13
2.6. RAMALES LIBRILLERAS	14
2.7. RAMAL LOS CURAS	15
2.8. OTRAS PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA	16
3. CONDICIONES GENERALES	16
3.1. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA	16
3.2. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO	16
3.3. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	17
3.4. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN.....	17
3.5. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS.....	17
3.6. ACOPIOS.....	18
3.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	18
3.8. TRABAJOS A CARGO DEL CONTRATISTA	19
3.9. SUBCONTRATOS	19
3.10. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES.....	19
3.11. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	20



3.12. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO	21
3.13. SEGURIDAD Y SALUD.....	21
3.14. MEDICIÓN Y ABONO	21
3.15. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	21
3.16. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS, RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA	22
3.17. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.....	22
3.18. OBLIGACIONES SOCIALES	23
3.19. REVISIÓN DE PRECIOS	23
3.20. EXTINCIÓN DEL CONTRATO.....	23
3.21. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS	23
3.22. GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN	24
3.23. ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA	24
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA OBRA CIVIL.....	25
4.1. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS.....	25
4.1.1 Definición	25
4.1.2 Obras preparatorias	25
4.1.3 Carreteras y accesos	26
4.1.4 Equipos.....	26
4.1.5 Derecho de paso.....	26
4.1.6 Reparación de daños.....	27
4.1.7 Demolición de obras temporales.....	27
4.1.8 Restauración del medio ambiente local.....	27
4.1.9 Medición y abono	27
4.2. DESBROCE DEL TERRENO.....	27
4.2.1 Definición	27
4.2.2 Ejecución de las obras.....	28
4.2.3 Medición y abono	29
4.3. DEMOLICIONES.....	30
4.3.1 Definición	30
4.3.2 Ejecución de las obras.....	30
4.3.3 Medición y abono	31
4.4. EXCAVACIONES EN EXPLANACIONES O A CIELO ABIERTO	31
4.4.1 Definición	31



4.4.2	Ejecución de las obras	32
4.4.3	Control de calidad	34
4.4.4	Medición y abono	34
4.5.	EXCAVACIONES EN ZANJA.....	35
4.5.1	Definición	35
4.5.2	Ejecución de las obras	35
4.5.3	Control de calidad	37
4.5.4	Medición y abono	37
4.6.	TERRAPLENES.....	38
4.6.1	Definición	38
4.6.2	Materiales	39
4.6.3	Ejecución de las obras	40
4.6.4	Medición y abono	40
4.7.	RELLENO DE ZANJAS.....	41
4.7.1	Definición	41
4.7.2	Materiales	41
4.7.3	Ejecución del relleno para zanjas de tuberías	42
4.7.4	Control de calidad	43
4.7.5	Medición y abono	44
4.8.	GEOTEXTILES	45
4.8.1	Definición	45
4.8.2	Condiciones Generales.....	45
4.8.3	Materiales	47
4.8.4	Recepción.....	47
4.8.5	Ejecución	47
4.8.6	Medición y abono	47
4.9.	ESCOLLERAS	48
4.9.1	Definición	48
4.9.2	Materiales	48
4.9.3	Tipos de escollera.....	48
4.9.4	Ejecución de las obras	48
4.9.5	Medición y abono	49
4.10.	ENCOFRADOS.....	50
4.10.1	Definición	50
4.10.2	Materiales	50



4.10.3	Ejecución de la obra.....	51
4.10.4	Medición y abono.....	52
4.11.	HORMIGONES.....	53
4.11.1	Definición.....	53
4.11.2	Materiales.....	53
4.11.3	Ejecución de las obras.....	59
4.11.4	Ensayos.....	66
4.11.5	Medición y abono.....	66
4.12.	ARMADURAS DE ACERO.....	67
4.12.1	Definición.....	67
4.12.2	Materiales.....	67
4.12.3	Ejecución de las obras.....	68
4.12.4	Medición y abono.....	69
4.13.	ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.....	69
4.13.1	Definición.....	69
4.13.2	Normas.....	71
4.13.3	Materiales.....	71
4.13.4	Recepción.....	72
4.13.5	Medición y abono.....	72
4.14.	CERCADO METÁLICO.....	73
4.14.1	Definición.....	73
4.14.2	Materiales.....	73
4.14.3	Medición y abono.....	74
4.15.	TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) DE PARED COMPACTA.....	74
4.15.1	Definición.....	74
4.15.2	Normativa de referencia.....	75
4.15.3	Material.....	75
4.15.4	Control de calidad.....	79
4.15.5	Medición y abono.....	82
4.16.	POZOS DE REGISTRO Y LIMPIEZA.....	82
4.16.1	Definición.....	82
4.16.2	Normativa de referencia.....	83
4.16.3	Materiales.....	83
4.16.4	Ejecución de las obras.....	85



4.16.5	Pruebas y ensayos.....	86
4.16.6	Medición y abono.....	87
4.17.	TUBERIAS HINCADAS.....	89
4.17.1	Definición.....	89
4.17.2	Materiales.....	89
4.17.3	Ejecución de las obras.....	90
4.17.4	Medición y abono.....	91
4.18.	TAPAS DE FUNDICIÓN.....	92
4.18.1	Definición.....	92
4.18.2	Materiales.....	93
4.18.3	Ejecución.....	93
4.18.4	Control de calidad.....	93
4.18.5	Medición y abono.....	94
4.19.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	94
4.19.1	Definición.....	94
4.19.2	Materiales.....	95
4.19.3	Equipo necesario para la ejecución de las obras.....	99
4.19.4	Ejecución de las obras.....	101
4.19.5	Control de calidad.....	109
4.19.6	Medición y abono.....	114
4.20.	PARTIDAS ALZADAS.....	115
4.20.1	Definición.....	115
4.20.2	Medición y abono.....	115
4.21.	ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES.....	116
4.21.1	Materiales.....	116
4.21.2	Ejecución de las obras.....	123
4.21.3	Medición y abono.....	133

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego fija las condiciones que han de cumplir los materiales y la ejecución de los trabajos de construcción correspondientes al "PROYECTO DE COLECTOR DE SANEAMIENTO DEL SUR DE LAS LIBRILLERAS, KM.15, LOS CURAS Y OTRAS EN LORCA (MURCIA)". Asimismo determina el Pliego, todas las Normas Generales y Particulares que son de aplicación en dicha ejecución.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras se definen en todos los documentos incluidos en el presente Proyecto y en aquellos que se mencionan en la Memoria y Anejos a la Memoria. Los documentos del Proyecto son los que se indican a continuación:

- Memoria y Anejos
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Presupuesto

1.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

El Contratista informará por escrito a la Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos del Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Prescripciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

1.4. NORMAS DE APLICACIÓN

El contratista se atenderá, en todo aquello que no esté en contradicción con lo establecido con éste.

1.5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE REGIRÁN EN EL DESARROLLO DE LAS OBRAS

Con carácter general

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público
- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por R.D. 1098/2001, de 12 de octubre
- Texto refundido de la Ley de Aguas R.D.L. 1/2001 y sus Reglamentos; 849/1986 y 927/1988 de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, modificada por las Leyes 24/2001 y 53/2002.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de noviembre, el R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención y el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, que establece disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, modificada y derogado parcialmente por leyes posteriores y modificada por Ley 54/2003.
- 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.
- Convenio Provincial de la Construcción.

Con carácter particular

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la D.G.C. PG3, O.M. de 6 de Febrero de 1976 con las modificaciones incluidas posteriormente, hasta la Orden Ministerial FOM/891/2004, de 1 de marzo (BOE, 6/4/2004)

Saneamiento

- 76/464/CEE sobre la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas al medio acuático



- ❑ Directiva 2000/60/CE marco sobre política de aguas
- ❑ Real Decreto Ley 11/1995 sobre Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas, desarrollado posteriormente por el Real Decreto 509/96, (trasposición al Derecho español de la Directiva 91/271/CEE). Modificado por Real Decreto 2116/98
- ❑ Normas UNE-EN 1.916 y UNE 127.916 sobre tubos prefabricados de hormigón en masa o armado
- ❑ Norma UNE-EN 598 sobre tubos de fundición dúctil de saneamiento
- ❑ Norma UNE-EN 1.401 sobre tubos de de PVC-U de pared homogénea sin presión
- ❑ Norma UNE-EN 1.456 sobre tubos de de PVC-U de pared homogénea con presión
- ❑ Norma prEN 13.476 sobre tubos de de PVC-U de pared estructurada
- ❑ Norma UNE-EN 681 sobre los requisitos de los anillos elastoméricos para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje”
- ❑ Norma UNE-EN 1.092 sobre juntas de estanquidad de tuberías por uniones rígidas: bridas
- ❑ Normas UNE-EN 1.917 y UNE 127.917, relativas a pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón
- ❑ Norma UNE-EN 13.598-1 relativas a pozos de registro y cámaras de inspección de materiales plásticos
- ❑ Norma UNE-EN 124 sobre elementos de cubrición y cierre tales como tapas o rejillas.
- ❑ UNE-EN 1.610 sobre Instalación y pruebas de acometida y redes de saneamiento
- ❑ Orden Ministerial de 15 de Septiembre de 1.986, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. (BOE de 23/10/1.986)
- ❑ Pliego General de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

Estructuras

- ❑ Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre de 2003 por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03).
- ❑ Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- ❑ UNE-36.004 sobre definición y clasificación de los tipos de acero.



- UNE-EN 10.025 sobre los productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.
- UNE-EN 288-1-2-3 sobre especificaciones y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 (B.O.E. 11-7-90).

Edificación

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras estudiadas comprenden la definición del Colector Principal que enlaza con los tramos anterior y posterior objeto de otros proyectos. Además, se definen el resto de colectores que recogen los vertidos de las pedanías de la zona como son los subcolectores Ramonete y Las Librilleras 1 y 2, y los ramales de Ramonete (1 y 2), Librilleras (1 a 8) y Los Curas.

A continuación se describen los aspectos más relevantes de la obra.

2.1. COLECTOR PRINCIPAL

El colector principal arranca en la pedanía de Km 15, en el término municipal de Mazarrón en la margen derecha de la carretera RM-332, muy próximo a la intersección con la carretera RM-D21. Su trazado avanza unos metros paralelo a la RM-332 hasta su cruce, ya en el municipio de Lorca.

Tras pasar bajo la RM-D21, el colector discurre por la margen derecha de la misma hasta el pozo P24 ubicado a la entrada del núcleo de Las Librilleras. En su recorrido el colector pasa bajo la autopista AP-7 aprovechando un paso inferior bajo ésta, y cruza la rambla del Ramonete, cerca del P24.

En este pozo el colector principal recibe la incorporación del subcolector Ramonete y del ramal Librilleras 7 que ha recogido previamente los vertidos del núcleo de Ramonete y parte de Las Librilleras.

Tras cruzar otra vez la RM-D21 el colector se adentra en terrenos próximos a la rambla del Ramonete, en un terreno desfavorable que obliga a disponer pendientes mínimas del 0,3% y a discurrir por la margen derecha de la rambla a media ladera para reducir la profundidad de las zanjas.

Abandonada la margen de la rambla del Ramonete, el colector atraviesa terrenos de cultivo para dirigirse de nuevo hacia la RM-D21, avanzando por la margen izquierda de ésta. En este recorrido atraviesa el cauce de la rambla del Artero, afluente de la del Ramonete, y pasa bajo el encauzamiento del Barranco de Anglés.

Entre el pozo P42 y P43 el colector cruza nuevamente la RM-D21 para discurrir por su margen derecha. En este tramo hay varios puntos en la pedanía de Los Curas en los que la proximidad de edificaciones a la carretera obliga a disponer puntualmente el colector bajo la calzada, abandonando ésta en cuanto es posible. El ramal Los Curas se incorpora al colector principal en el pozo P55 localizado en esta zona.

Por último, y tras un último cruce de la RM-D21 el colector avanza hacia su parte final ya por terrenos sin urbanizar. Después de atravesar la rambla del Ramonete por segunda vez el colector finaliza en el pozo P80 junto al cual se construirá un bombeo que elevará el agua hasta la futura E.D.A.R.

En total el colector tiene 4.002 m de longitud y está formado por tuberías de PVC corrugado de diámetros 315, 400 y 600 mm que se disponen con pendientes que varían entre el 5% de máxima y el 0,3% de mínima. Se disponen un total de 62 pozos de registro y 18 pozos de limpieza. La distancia máxima entre pozos es de 81 m y la mínima de 10 m, siendo lo normal distancias entre 40 y 70 m.

El método constructivo será la colocación en zanja de alturas variables entre 1,50 y 5,00 m, excepto los cruces de las carreteras RM-332 y RM-D21 que se efectuarán con hincas de tubería de hormigón. Las zanjas se ejecutarán con entibación en su totalidad ya que se fija en 1,50 m la altura a partir de la cual el terreno puede no ser estable. Las hincas a ejecutar son un total de cinco, de diámetros 400, 500 y 700 mm y con una longitud total de hinca de 89 m.

2.2. SUBCOLECTOR RAMONETE

Es el segundo colector más largo del proyecto con 2.889 m de longitud y 52 pozos, dos de ellos de limpieza. Las tuberías son de PVC de 315 mm de diámetro proyectadas con pendientes variables entre 0,5% de mínima y 5% de máxima.

El colector se inicia en el paraje de Los Urreas y discurre en sus primeros 1140 m por un camino local existente hasta el pozo P22. En el pozo P16 recibe la incorporación del ramal Ramonete 1 para lo cual debe profundizar su rasante hasta los 5 m de altura.

A partir del pozo P22 el trazado del colector discurre por terrenos no urbanizados, cruza la autopista AP-7 y se adentra en el cauce de la rambla del Ramonete a lo largo de 245 m, entre los pozos P31 y P35, para rodear un cerro existente por su base.

A partir del pozo P35 el colector sale de la rambla y avanza por terrenos de cultivo aprovechando caminos y senderos existentes siempre que es posible. En el pozo P48 recibe los caudales del subcolector Librilleras 2, y termina incorporándose al colector principal en el pozo P24 de éste.

El método constructivo será la colocación en zanja, entibada a partir de 1,50 m, de alturas variables entre 1,40 y 5,00 m, excepto el cruce de la autopista AP-7 que se efectuará con hinca de tubería de hormigón de 800 mm de diámetro y 102 m de longitud. La distancia máxima entre pozos es de 102 m en el tramo en hinca y la mínima de 12 m, siendo lo normal distancias entre 40 y 70 m.

2.3. SUBCOLECTOR LIBRILLERAS 1

Este subcolector recoge los vertidos de aproximadamente la mitad sur del núcleo urbano de Las Librilleras entre lo que recibe directamente y lo que le llega por medios de otros ramales. Su longitud es de 1.068 m y tiene 21 pozos, cuatro de ellos de limpieza. Está formado por tuberías de PVC de 315 y 400 mm que tienen pendientes variables entre 0,5% y 5%.

El colector parte a la altura del Colegio Público “Nuestra Sra. Del Rosario” y avanza por el camino de acceso a este recientemente asfaltado. En el pozo P2 recibe su primera incorporación, la del ramal Librilleras 5, y entre los pozos P4 y P7 el camino asciende de cota lo que obliga a disponer la pendiente mínima al colector mientras las zanjas aumentan hasta alcanzar los 4 m de altura.

En el pozo P7 el colector recoge el vertido del ramal Librilleras 4, lo que unido a la pendiente mínima que lleva en ese tramo obliga a cambiar el diámetro 315 mm por el de 400 mm. El camino desciende desde el pozo P7 mientras el colector va incorporando los caudales de los ramales Librilleras 3, 2 y 1 en los pozos P9, P10 y P11.

A partir del pozo P11 el colector deja el camino asfaltado por el que venía y gira a la derecha para seguir por la margen derecha de la carretera RM-D21, previo cruce del cauce de la rambla del Artero.

El trazado junto a la carretera se realiza fuera de la misma siempre que las construcciones existentes lo permiten. En el pozo P17 la presencia de varias edificaciones muy próximas a la RM-D21 aconseja el cruce de la carretera hacia la otra margen, más despejada. El trazado atraviesa una pequeña zona asfaltada y termina su recorrido por terrenos de cultivo hasta su incorporación al colector principal en el pozo P38 de éste.

El método constructivo será la colocación en zanja, entibada a partir de 1,50 m, de alturas variables entre 1,40 y 4,00 m, excepto el cruce de la carretera RM-D21 que se efectuará con hincas de tubería de hormigón de 500 mm de diámetro y 15 m de longitud. La distancia máxima entre pozos es de 81 m y la mínima de 14 m, siendo lo normal distancias entre 40 y 70 m.

2.4. SUBCOLECTOR LIBRILLERAS 2

El subcolector Librilleras 2 recoge los vertidos de la parte norte del núcleo de Las Librilleras y los entrega al subcolector Ramonete. Se trata de una conducción de 603 m de longitud formada por tuberías de PVC de 315 mm de diámetro con pendientes variables entre 0,6% y 9,1%. Consta de 18 pozos, tres de ellos de limpieza.

Se inicia en una zona de viviendas aisladas rodeadas de invernaderos y discurre en su totalidad por caminos existentes cuyo trazado es bastante sinuoso. Es precisamente este

hecho el que motiva que la distancia media entre pozos no sea tan elevada como en los colectores anteriores. En el pozo P12 recibe la incorporación del ramal Librilleras 8, único que vierte en él, y su finalización se localiza en el pozo P48 del subcolector Ramonete.

El colector se construirá con zanjas, entibadas a partir de 1,50 m, de altura máxima 2,80 m y mínima de 1,40 m. La distancia máxima entre pozos es de 54 m y la mínima de 12 m, estando la mayor parte entre 20 y 40 m.

2.5. RAMALES RAMONETE

Bajo esta denominación se agrupan los dos colectores que recogen los vertidos del núcleo de Ramonete, en el extremo noroeste del área del proyecto.

El **ramal Ramonete 1** tiene 403 m de longitud y 9 pozos, siendo uno de ellos de limpieza. Está formado por tuberías de PVC de 315 mm de diámetro con pendientes variables entre 0,3% y 5%.

Su trazado se inicia al norte de la RM-332 a la altura de su pk 52, y tras cruzar bajo ésta avanza por las calles del pueblo hacia la rambla del Ramonete. La elevada inclinación de la calle por la que baja hacia la rambla obliga a proyectar la rasante del colector escalonada, con saltos en los pozos y pendiente limitada al 5%.

El cruce de la rambla se realiza entre los pozos P6 y P7, a partir del cual el terreno va subiendo hasta llegar al final en el pozo P16 del subcolector Ramonete. Por este motivo, la pendiente mínima de este colector se limita al 0,3% a pesar de lo cual la altura de zanja al final del colector alcanza los 4,65 m.

El colector se construirá con zanjas, entibadas a partir de 1,50 m, de altura máxima 4,65 m y mínima de 1,15 m, excepto el cruce de la carretera RM-D21 que se efectuará con hinca de tubería de hormigón de 400 mm de diámetro y 18 m de longitud. La distancia máxima entre pozos es de 69 m y la mínima de 30 m, estando la mayor parte entre 30 y 45 m.

Por su parte, el **ramal Ramonete 2** amplía la recogida de vertidos de algunas viviendas del núcleo que no podían conectarse al ramal anterior, de forma que se pueda dar servicio a una población mayor. Tiene 206 m de longitud y 6 pozos, todos ellos de registro, y está formado por tuberías de PVC de 315 mm de diámetro con pendientes variables entre 0,5% y 5%.

Al igual que el colector anterior, empieza al norte de la RM-332 a la altura de su pk 52,2, y tras cruzar bajo ésta discurre por terrenos no urbanizados. Entre los pozos P4 y P5 salva un desnivel de unos 3,5 m para terminar vertiendo en el pozo P3 del ramal Ramonete 1.

El colector se construirá con zanjas, entibadas a partir de 1,50 m, de altura máxima 4,00 m y mínima de 1,40 m, excepto el cruce de la carretera RM-D21 que se efectuará con hinca de



tubería de hormigón de 400 mm de diámetro y 14 m de longitud. La distancia máxima entre pozos es de 61 m y la mínima de 16 m.

2.6. RAMALES LIBRILLERAS

Se ha denominado así a los colectores de poca longitud que recogen los vertidos del núcleo de Las Librilleras y los llevan a los subcolectores Librilleras 1 y 2. Son ocho colectores en total de características similares.

El **ramal Librilleras 1** tiene 66 m de longitud y consta de un único tramo de tubería de PVC de 315 mm de diámetro con pendiente del 1,9%. Tiene un pozo de registro, ya que el segundo es el pozo P11 del subcolector Librilleras 1 en el que termina. En el pozo P1 se recogerán todos los vertidos de la zona del consultorio médico, el centro social y demás edificios de la zona.

Se ejecutará mediante zanja entibada de altura variable entre 1,95 y 2,31 m.

El **ramal Librilleras 2** recoge vertidos de viviendas situadas en la margen derecha de la rambla del Artero y los conduce al pozo P10 del subcolector Librilleras 1. Tiene 82 m de longitud, 2 pozos de registro y dos tramos de tubería de PVC de 315 mm de diámetro con pendientes del 2,1% y 1,2%.

También se ejecutará con zanja entibada de altura variable entre 1,97 y 2,55 m.

El **ramal Librilleras 3** también recoge vertidos de viviendas situadas en la margen derecha de la rambla del Artero y los conduce al pozo P9 del subcolector Librilleras 1. Tiene 153 m de longitud, 3 pozos de registro y uno de limpieza, y está compuesto por tubería de PVC de 315 mm de diámetro proyectada con pendientes del 5% y 0,6%.

El método constructivo será zanja entibada de altura variable entre 1,98 y 2,76 m.

El **ramal Librilleras 4** recoge vertidos de viviendas próximas al subcolector Librilleras 1 y los conduce por un camino de tierra al pozo P7 de éste. Tiene 134 m de longitud, 3 pozos de registro y está compuesto por tubería de PVC de 315 mm de diámetro proyectada con pendiente constante del 2,9%.

El método constructivo será zanja entibada de altura variable entre 1,80 y 2,00 m.

El **ramal Librilleras 5** recoge vertidos de viviendas situadas en la margen izquierda de la rambla del Artero y los conduce al pozo P2 del subcolector Librilleras 1 ubicado justo en la entrada al Colegio Público "Nuestra Sra. Del Rosario". Tiene 327 m de longitud, 7 pozos de registro y uno de limpieza, y está compuesto por tubería de PVC de 315 mm de diámetro

proyectada con pendientes variables entre el 0,5% y el 4%. Su trazado discurre por calles asfaltadas y por caminos de tierra compactada.

El método constructivo será zanjas, entibadas a partir de 1,50 m, de altura variable entre 1,40 y 2,81 m.

El **ramal Librilleras 6** tiene 103 m de longitud y consta de dos tramos de tubería de PVC de 315 mm de diámetro con pendiente única del 3,8%. Tiene dos pozos de registro, y termina en el pozo P3 del ramal Librilleras 7. Su trazado discurre junto a la carretera RM-D21, invadiendo su calzada parcialmente.

Se ejecutará mediante zanja entibada de altura variable entre 1,90 y 2,10 m.

El **ramal Librilleras 7** recoge vertidos de viviendas situadas en el núcleo urbano de Las Librilleras y los conduce al pozo P24 del colector principal. Tiene 256 m de longitud, 8 pozos de registro y está compuesto por tubería de PVC de 315 mm de diámetro proyectada con pendientes del 2,5% y 5%. Su trazado discurre mayoritariamente junto a la carretera RM-D21, invadiendo su calzada parcialmente.

Se ejecutará mediante zanja entibada de altura variable entre 1,67 y 2,59 m.

Por último, el **ramal Librilleras 8** recoge vertidos de viviendas aisladas ubicadas fuera del núcleo urbano de Las Librilleras y los conduce al pozo P12 del subcolector Librilleras 2. Tiene 374 m de longitud, 12 pozos de registro y uno de limpieza, y está compuesto por tubería de PVC de 315 mm de diámetro proyectada con pendientes variables entre el 0,5% y 10%. Su trazado discurre por caminos de tierra excepto los últimos 30 m que está asfaltado.

Se realizará mediante zanjas, entibadas a partir de 1,50 m, de altura variable entre 1,33 y 2,41 m.

2.7. RAMAL LOS CURAS

Este ramal recoge los vertidos de un grupo de viviendas ubicadas en la pedanía de Los Curas y los lleva por un camino de tierra existente hasta el pozo P55 del colector principal.

Tiene 397 m de longitud y 10 pozos de registro, y está formado por tubería de PVC de 315 mm de diámetro proyectada con pendientes variables entre 3,6% y 5%.

El colector se construirá con zanjas, entibadas a partir de 1,50 m, de altura máxima 2,67 m y mínima de 1,82 m. La distancia máxima entre pozos es de 71 m y la mínima de 5 m, estando la mayor parte entre 40 y 55 m.

2.8. OTRAS PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA

Además de las obras de construcción de colectores, el proyecto contempla la ejecución de otras pequeñas obras de fábrica como son las siguientes:

- Pozos de registro: serán prefabricados de PVC lo que facilitará su montaje y las acometidas de colectores.
- Pozos de limpieza: Son pozos cuyo único objeto es poder realizar labores de limpieza e inspección del colector evitando tramos excesivamente largos entre pozos de registro. Estarán formados por un tubo de acometida de PVC de 200 mm de diámetro que terminará en un trampillón metálico que cerrará el pozo.
- Reposición de pequeñas obras: Se incluyen aquí las reposiciones de pequeños elementos existentes que puedan verse afectados por la ejecución de los colectores como arquetas, cunetas de hormigón, asfaltados, bordillos, cerramientos, etc.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA

La Propiedad exigirá que, por parte de la Contrata, dirija la obra, en su aspecto técnico, un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con título oficial español.

La Propiedad designará un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como Ingeniero Director de las Obras. Tanto éste como las personas por él autorizadas, se designan en este Pliego como Dirección de las Obras.

3.2. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO

La ejecución de las obras se iniciará conforme al plazo establecido en los artículos 139, 140 y 141 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

En la oferta deberá figurar de modo inexcusable un "Programa de Trabajo" de acuerdo con lo establecido en el artículo 144 del citado reglamento, explicando claramente los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas clases de obras.

El mencionado "Programa de Trabajo" tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de las Obras.

La falta de cumplimiento de dichos programas y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, o la petición del Contratista de rescisión, dará lugar a la inmediata propuesta de rescisión y al encargo de ejecución de las obras a otros Contratistas, de acuerdo con lo especificado en el artículo 109 del Reglamento.

3.3. PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de las Obras.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

3.4. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN

El Contratista adjudicatario de las obras, está obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad las señalizaciones necesarias, balizamiento, iluminación y protecciones adecuadas para las obras, tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustará a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras, que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

3.5. MANTENIMIENTO DE SERVIDUMBRE Y SERVICIOS

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y

serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

3.6. ACOPIOS

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Ingeniero Director de las Obras, sobre el lugar a efectuar dichos acopios.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Ingeniero Director prescriba.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán de absoluta carga para el Contratista, no responsabilizándose la Propiedad ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

3.7. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Contratista proporcionará a la Dirección de las Obras y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de las Obras y del representante de la Contrata.

3.8. TRABAJOS A CARGO DEL CONTRATISTA

El Contratista construirá las obras y suministrará y montará cada una de las obras y/o equipos definidos en este Pliego y en los Planos del Proyecto, junto con todos los accesorios necesarios para su buen funcionamiento.

Aquellos equipos cuyo diseño y proyecto definitivo sean de cuenta del Contratista, serán proyectados de acuerdo con las normas vigentes en cada caso, dando debida justificación toda vez que sus bases de cálculo se aparten de las normas vigentes o de las prescripciones contenidas en este Pliego.

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras la fecha y el lugar en que se realizarán las pruebas con suficiente anticipación en cada caso.

El Contratista suministrará los servicios de un equipo técnico de montaje, experimentado y competente, necesario para la realización de los ajustes que pudieran ser requeridos en obra, e inspección de la instalación terminada, así como también los servicios del personal técnico competente, necesario para la instrucción del personal que estará a cargo de las instalaciones.

Asimismo suministrará los planos de conjunto y detalle necesarios para la correcta interpretación de la ejecución y funcionamiento de los equipos, así como, también, los planos de detalle de todos los elementos de anclaje que deban empotrarse en la obra de hormigón.

3.9. SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las Obras. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el Subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. En todo caso, los subcontratos estarán regulados por el Libro IV, Título I (capítulo VI) de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las Obras estará facultada 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 adoptará las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

3.10. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de

ubicación de las mismas, servidumbres de acueducto, o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras o establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las Obras y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

3.11. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine la comprobación del replanteo general de las obras y los de replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción o 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 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, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados cuya construcción responda a conveniencia del Contratista; los de conservación durante el plazo de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de las Obras que no se efectúen aprovechando carreteras existentes; los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas; materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas; los de instalación y conservación del laboratorio de pie de obra; los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el presupuesto.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como todos los gastos originados por los ensayos de

materiales y de control y pruebas de ejecución de las obras y equipos que se especifican en este Pliego.

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

3.12. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN CASOS NO PREVISTOS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones, y lo que, sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito la Dirección de las Obras.

Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto, cuya ejecución se considere conveniente o necesaria, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente, con anterioridad a la ejecución de los trabajos a que dicho precio se refiere. Estos precios se redactarán en lo posible, tomando como base los que figuran en los Cuadros de Precios del Proyecto.

3.13. SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la legislación vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como de las especificaciones particulares expuestas en el presente Pliego o en el correspondiente Anejo a la Memoria.

3.14. MEDICIÓN Y ABONO

Para la medición y abono de las distintas unidades se seguirá lo especificado para cada una de ellas en los correspondientes apartados de los capítulos 4 y 5 del presente Pliego.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

3.15. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Si alguna unidad de obra no cumpliera las prescripciones que para la misma se establecen en el presente Pliego, deberá ser demolida y reconstruida a costa del Contratista, sin embargo, si aún con menor calidad que la exigida resultase aceptable, a juicio de la Dirección de las Obras, se fijará por ésta el precio a abonar por la misma en función del grado de deficiencia.

El Contratista podrá optar por aceptar la decisión de aquella o atenerse a lo especificado al principio de este artículo.

Cuando se sospeche la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de las Obras podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, etc., que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

3.16. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS, RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar por su cuenta, hasta que sean recibidas, todas las obras que integran el Contrato.

Transcurrido el plazo de ejecución y si las obras resultasen construidas con arreglo a las condiciones estipuladas y a satisfacción de la Propiedad, ésta lo constatará en un acto formal y positivo de Recepción o Conformidad dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto del contrato.

El Art. 147 del R.D. 1098/01 de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas , “Recepción y plazo de garantía”, establece el plazo mínimo de garantía de las obras en un año, pudiéndose aumentar en función de la complejidad de las obras. Dada las características de las obras proyectadas se aumenta el plazo a dos años.

Terminado el plazo de garantía, y si no ha habido objeciones por parte de la Propiedad, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista. Una vez terminadas las obras, se procederá a realizar su limpieza final. Asimismo, todas las instalaciones, caminos provisionales, depósitos o edificios con carácter temporal, serán removidos, salvo prescripción en contra de la Dirección de las Obras.

Todo ello se efectuará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con la zona circundante. La limpieza final y retirada de instalaciones se considerarán incluidas en el Contrato, y por tanto su realización no será objeto de ninguna clase de abono.

3.17. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Para la Recepción y para la liquidación de las obras, se seguirá lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y en la Legislación vigente. En particular, lo señalado en el Título V, capítulo I, del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Sólo podrán ser objeto de recepción parcial aquellas partes de la obra susceptibles de ser ejecutadas por fases que puedan ser entregadas al uso público y que específicamente hayan sido autorizadas por la Dirección de Obra.

3.18. OBLIGACIONES SOCIALES

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no excusará en ningún caso la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tiene asimismo la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación Nacional del Trabajo de las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

3.19. REVISIÓN DE PRECIOS

Se atenderá el Contratista a lo determinado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del Contrato de Obras y a la legislación vigente, en especial al Decreto 19 de Diciembre, nº 3650/70 (B.O.E. 29 de Diciembre de 1970), cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios de los Contratos del Estado y Organismos Autónomos.

En principio, y dado que la duración de las obras no sobrepasa el plazo de un año, no se considera procedente la revisión de precios de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 77 de la Ley de Contratos del Sector Público.

3.20. EXTINCIÓN DEL CONTRATO

Se atenderá a lo señalado en el Título V, Capítulo II, del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

3.21. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIO DE LAS OBRAS

Antes de dar comienzo a las obras, la Dirección de las Obras, en presencia del Contratista, procederá a efectuar la comprobación del replanteo.

Del resultado de esta comprobación general se levantará Acta que suscribirán la Dirección de las Obras y el Contratista. Este Acta se elevará a la Superioridad para su aprobación y en ella constará la conformidad entre el proyecto y el terreno o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Las obras objeto del presente Proyecto, se iniciarán al día siguiente de la fecha del Acta de Replanteo, empezando a contar el plazo a partir de dicha fecha.

En el período comprendido entre la adjudicación definitiva y la de replanteo de las obras, el Contratista podrá, bajo su responsabilidad, proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales y medios auxiliares necesarios y, en general, a todos los trámites previos necesarios para que una vez comenzada la obra, no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

3.22. GASTOS DE REPLANTEO Y LIQUIDACIÓN

Serán de cuenta del adjudicatario de las obras, el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas, cuyos importes no excederán del uno y medio por ciento (1,5%), los de replanteo y del uno por ciento (1%) los de liquidación, todo ello referido al presupuesto de las obras y con sujeción a las disposiciones vigentes.

3.23. ENSAYOS, CONTROL Y VIGILANCIA

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en su caso podrían ser propuestos por el Contratista para su aceptación por la Dirección de las Obras, debiendo aportarse tarifa de precios de dichos laboratorios.

De los gastos de ensayo y control de materiales será a cargo del Contratista hasta un uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material, el resto de los gastos por este capítulo será a cargo de la Propiedad.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA OBRA CIVIL

4.1. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

4.1.1 DEFINICIÓN

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del contrato, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción definitiva de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y a la recepción definitiva de los trabajos.

4.1.2 OBRAS PREPARATORIAS

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo a los programas de construcción aprobados:

1. Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
2. Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
3. Construcción de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas (si son necesarias), polvorines y demás instalaciones necesarias para la construcción.
4. Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
5. Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
6. Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
7. Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios con relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Si es necesario, los polvorines se construirán de acuerdo a las normas vigentes en el momento de su instalación y se revisarán si se modifican estas normas durante el período de construcción.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de las Obras.

4.1.3 CARRETERAS Y ACCESOS

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

4.1.4 EQUIPOS

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

4.1.5 DERECHO DE PASO

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

4.1.6 REPARACIÓN DE DAÑOS

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de las Obras.

4.1.7 DEMOLICIÓN DE OBRAS TEMPORALES

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique ésta.

4.1.8 RESTAURACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE LOCAL

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

4.1.9 MEDICIÓN Y ABONO

Los trabajos incluidos en este apartado no serán, en general, de abono, excepto cuando así lo estipulen otros apartados del Pliego o el Presupuesto. Estos gastos necesarios se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, dentro del porcentaje de costos indirectos.

4.2. **DESBROCE DEL TERRENO**

El desbroce del terreno cumplirá lo especificado en el artículo 300 del PG-3, en su última versión de abril de 2004.

4.2.1 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 a juicio del Director de las Obras.

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.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado por el Director de las Obras.

4.2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Remoción de los materiales de desbroce

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.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, a juicio del Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes 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. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras 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 análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en el presente Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

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 contrario del Director de las Obras, 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.

Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a 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 las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, éstos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada 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 las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

4.2.3 MEDICIÓN Y ABONO

El abono se realizará según las unidades correspondientes que figuran en los Cuadros de Precios.

En esta unidad de obra se considera incluido el talado de árboles y la extracción de sus correspondientes tocones.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente.

No se abonará el desbroce de las zonas de préstamo en caso de ser necesario su desbroce.

Las partidas a las que hace referencia este apartado son:

Desbroce del terreno con retirada de capa de tierra vegetal en una profundidad de hasta 40 cm, acopio del material resultante junto a la zanja para su posterior empleo para recuperación ambiental, labores de mantenimiento del acopio, incluso transporte a vertedero de material sobrante si lo hubiera y canon de vertido del mismo.

4.3. DEMOLICIONES

4.3.1 DEFINICIÓN

Comprende las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación, estructuras o firmes, situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de la Obra.

4.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Salvo autorización expresa del Director de las obras, todos los materiales procedentes de las demoliciones se llevarán a vertedero.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra.

El corte y retirada de los servicios afectados (agua, gas, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista, bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar el incumplimiento de dichas instrucciones.

4.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones de obras de fábrica se medirán por metros cúbicos (m3) de volumen exterior, hueco y macizo, realmente ejecutado, cuyas dimensiones habrán sido tomadas inmediatamente antes de la ejecución de las obras.

La demolición de edificaciones se medirá por los metros cuadrados (m2) de superficie del edificio en planta, que incluirán todos los elementos existentes (paredes, puertas, ventanas, cubiertas, tejados, suelos, fontanería, instalaciones, etc.) realmente ejecutados y medidos en obra.

La demolición de cada tipo de firme se medirá por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutados y medidos en obra.

Estas unidades se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen la carga y retirada a vertedero de los productos resultantes de la demolición, así, como también, el canon de vertido.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Demolición de obra de hormigón por medios mecánicos, incluyendo retirada de escombros, carga, transporte a vertedero o préstamos y canon de vertido, medido sobre perfil.

Demolición y levantado de pavimento de M.B.C/F. de 10/20 cm de espesor, incluso corte superficial mediante radial de capa de aglomerado asfáltico, hormigón o cualquier otro tipo de pavimento.

4.4. EXCAVACIONES EN EXPLANACIONES O A CIELO ABIERTO

4.4.1 DEFINICIÓN

Se consideran en este apartado los trabajos necesarios para las operaciones preparatorias, el arranque, carga, operaciones intermedias y transporte a lugar de empleo o vertedero de los materiales necesarios para la obtención de una superficie de apoyo de las diversas obras incluidas en este Proyecto, ejecutadas desde la superficie del terreno.

No se incluyen en este apartado la excavación en zanjas ni en zonas localizadas. Se consideran excavaciones en explanaciones las realizadas por encima de la cota de las bermas de las zanjas de las tuberías de la conducción.

4.4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El método de excavación deberá contar con la aprobación escrita de la Dirección de las Obras, pudiendo ser variado por esta durante la ejecución de la obra según las condiciones del material excavado.

Aunque los planos definen las líneas de excavación previstas, la Dirección de las Obras podrá introducir las modificaciones que estime oportunas.

Las excavaciones se realizarán cumpliendo con las tolerancias indicadas en los planos o en este Pliego. Cuando tales tolerancias no se especifiquen, los criterios de tolerancia serán establecidos por la Dirección de las Obras.

La forma y dimensiones de las excavaciones son, en general, las reflejadas en los planos o descritas en los textos. Sin embargo, la Dirección de las Obras podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir taludes de las mismas.
- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejadas o no en los planos, si tales medidas contribuyen a mejorar la seguridad o a aumentar la economía.

También tendrá derecho a variar la línea de excavación de cualquier zona después de iniciada la excavación en la misma. Esta sobreexcavación, caso de haberla, tendrá la misma unidad de obra y precio que la establecida para esta zona.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras toda excavación ejecutada y no podrá rellenarla o cubrirla con ningún material, sin su aprobación, y en caso de hacerlo, deberá descubrirla a sus expensas.

El Contratista tomará las medidas de seguridad necesarias (entibaciones, anclajes, soportes, vigas ancladas, saneos, etc.) para que las excavaciones provisionales o definitivas se realicen y mantengan dentro de los límites de seguridad normales. Tales medidas serán a su cargo, excepto cuando la Dirección de las Obras, a la vista de las características geológicas y geotécnicas de la zona, estime que deben abonarse. En todo caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras el plan de medidas proyectadas.

Si fuese indispensable, para evitar excesos de excavación inadmisibles, podrá la Dirección de las Obras prescribir las entibaciones u otros medios eficaces que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios estipulados.

El Contratista dispondrá los medios de achique necesarios para la realización de las obras; también deberá ejecutar y conservar los elementos de drenaje superficial necesarios, a juicio

de la Dirección de las Obras, para garantizar una buena captación de las aguas de lluvia, de forma que se mantengan en buenas condiciones los tajos de obra.

Las voladuras serán permitidas solamente previa aprobación escrita de la Dirección de las Obras y siempre y cuando se hayan tomado las precauciones del caso para la protección de las personas, la obra y las propiedades cercanas.

El Contratista usará técnicas de voladura controlada y someterá a aprobación escrita de la Dirección de las Obras con una anticipación de 48 horas como mínimo, los métodos de perforación y voladura a usar indicando:

- Número, localización, diámetro y profundidad de las perforaciones, mostradas en un plano a escala.
- Tipo y potencia del explosivo, tamaño del cartucho y peso del explosivo en cada perforación.
- Cantidad total de explosivos por voladura y máxima cantidad de explosivos utilizados por retardo.
- Patrón de voladura, mostrando los intervalos de retardo propuestos para cada perforación y la marca y tipo del fulminante y explosivo.

Las voladuras serán realizadas bajo la supervisión de personal competente y cualquier daño que se ocasione deberá ser reparado por el Contratista a sus expensas.

El transporte, almacenamiento y uso de explosivos y fulminantes deberá cumplir con las normas oficiales establecidas. Las cápsulas y otros fulminantes no se deberán transportar, almacenar o tener en el mismo sitio en que se transporte o almacene dinamita u otros explosivos.

El contratista deberá tomar las precauciones necesarias y razonables para preservar el terreno de cimentación de las estructuras y en general todo el terreno vecino a las líneas de excavación, en la condición más firme posible, a cuyo fin se usarán explosivos de potencia adecuada y en cantidades moderadas con ayuda de fulminantes de retardo. Al acercarse la excavación a sus líneas finales, la cantidad de explosivo se disminuirá y si fuese necesario, a juicio de la Dirección de las Obras, se suspenderán las voladuras debiendo concluirse la excavación mediante picos o martillos neumáticos.

Aunque haya sido aprobado con anterioridad un sistema de perforación y voladura, la Dirección de las Obras podrá ordenar cambios, en caso de considerarlos necesarios, a fin de evitar sobreexcavaciones o daños a las estructuras. La Dirección de las Obras deberá aprobar las operaciones de voladura que realice el Contratista, sin que esto releve a éste de sus responsabilidades.

En caso de considerarlo necesario, la Dirección de las Obras podrá ordenar la realización de voladuras de prueba en los sitios que juzgue conveniente, siendo las mismas por cuenta del Contratista.

Todos los materiales aprovechables, a juicio de la Dirección de las Obras que se obtengan de las excavaciones, serán utilizados en la formación de rellenos, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras las zonas de colocación de los materiales procedentes de las diferentes excavaciones. Se intentará la utilización máxima de los mismos, dentro de las exigencias de calidad definidas. Irán a vertedero todos los materiales excavados que estén formados por turbas, humus, materiales congelados, etc., aquéllos señalados como inadecuados y aquéllos que, como tales, rechace la Dirección de las Obras.

4.4.3 CONTROL DE CALIDAD

El Director de las Obras definirá las tolerancias del acabado con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos. Serán fijadas al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilarse el mismo.
- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de excavación, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

4.4.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se consideran incluidas todas las operaciones preparatorias, despeje, desbroce, arranque, voladuras, puntero y martillo rompedor, formación de caballero, carga y transporte a acopio intermedio o lugar de empleo y acondicionamiento final de las superficies ocupadas temporalmente, en cualquier tipo de terreno, sin distinción entre suelos, roca alterada o roca sana.

Se consideran también incluidas, las operaciones de agotamiento, ejecución por fases, y demás operaciones descritas en el apartado de ejecución de las obras. Se exceptúan las excavaciones en zanjas y zonas localizadas.

La medición se realizará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos por diferencias entre perfiles tomados del terreno antes y después de la excavación, y se abonarán a los precios previstos en el Cuadro de Precios N^o 1, para cada uno de los tramos o ramales, en los que se divide la conducción y las obras especiales.

El transporte a vertedero, sin límite de distancia, incluida la carga de los materiales sobrantes, el acondicionamiento del vertedero y el posible canon de vertido se abonará, por metros cúbicos (m³), al precio previsto en el Cuadro de Precios N^o 1, para cualquier parte de la obra.

Los vertederos deberán cumplir con los condicionantes medioambientales existentes y ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

La excavación de tierra vegetal se abonará por metros cúbicos (m³) al precio establecido en el Cuadro de Precios N^o 1, que incluye, además, su retirada, carga y transporte al lugar de acopio, así como su conservación en condiciones óptimas.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las unidades a que hace referencia el presente artículo son:

Excavación de terreno en explanaciones, incluso carga, transporte y descarga de los productos a lugar de empleo o vertedero (hasta una distancia de 5 km).

4.5. EXCAVACIONES EN ZANJA

4.5.1 DEFINICIÓN

Se consideran en este apartado, los trabajos necesarios para realizar las zanjas definidas en el Proyecto.

4.5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se considera de aplicación lo preceptuado en el apartado anterior, con los complementos siguientes:

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

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique el Director de Obra. Cuando sea preciso establecer agotamientos, éstos serán por cuenta del Contratista.

Si fuese indispensable, para excavar excesos de excavación inadmisibles, podrá el Director de Obra prescribir las entibaciones correspondientes que el Contratista habrá de emplear sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios de excavación estipulados por el Proyecto.

Por otra parte, el Contratista está obligado al empleo de las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de la obra, sin esperar a indicaciones concretas del Ingeniero Director, siempre que la calidad de los terrenos o la profundidad de la excavación lo aconseje; siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran producirse y los rellenos consiguientes, así como los posibles accidentes laborales que por incumplimiento de lo preceptuado pudieran producirse.

Con carácter general cualquier excavación en el suelo de profundidad superior a 1,5 m. se acometerá con entibación.

No se permitirá tener la zanja abierta a su rasante final más de ocho días antes de la colocación de la tubería. Si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

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

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. El Director de las obras 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 geometría de la zanja y la pendiente de los taludes se ajustarán a lo definido en los planos del Proyecto y en el anejo de "Geología y Geotecnia".

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

- Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la realización del proyecto.

- ❑ Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de dos metros (2 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- ❑ Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.
- ❑ 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 las obras.
- ❑ Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- ❑ 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 Normal.
- ❑ Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- ❑ Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de las obras.
- ❑ 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.

4.5.3 CONTROL DE CALIDAD

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 las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

4.5.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las excavaciones en zanja se abonarán por metros cúbicos (m³), deducidos a partir de las secciones realmente ejecutadas, diferenciando el tramo o ramal al que correspondan.

Las excavaciones para las zanjas de la tubería de los tramos y ramales de los colectores se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 definidos en el Proyecto, incluyéndose todas las operaciones preparatorias, el despeje, desbroce, arranque, voladuras, puntero y martillo rompedor, formación de caballero acondicionamiento final de las superficies ocupadas temporalmente, y posible agotamiento, para cualquier profundidad y tipo de terreno.

La carga y el transporte a vertedero, incluso canon de vertido, se abonará por metros cúbicos (m³) al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, para cualquier distancia.

Los vertederos deberán cumplir con los condicionantes medioambientales existentes en el anejo y ser previamente aprobados por la Dirección de la Obra.

La excavación de tierra vegetal se abonará al precio establecido en el Cuadro de Precios Nº 1, que incluye, además, su retirada, carga y transporte al lugar de acopio, así como su conservación en condiciones óptimas.

Cuando sea necesario, a juicio de la Dirección de Obra, realizar entibaciones en zanja, se abonarán por metros cuadrados (m²) a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo el apuntalamiento, para cualquier porcentaje de protección, anchura o profundidad de la zanja.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Los precios del Cuadro de Precios nº 1 son los siguientes:

Excavación en zanja en tierras por medios mecánicos, incluso carga, transporte y descarga de los productos a lugar de empleo o vertedero (hasta una distancia de 2 km).

Excavación en zanja en roca por medios mecánicos, incluso carga, transporte y descarga de los productos a lugar de empleo o vertedero (hasta una distancia de 2 km).

4.6. TERRAPLENES

4.6.1 DEFINICIÓN

Las obras de terraplenado comprenden la extensión y compactación de los materiales adecuados procedentes de las excavaciones o de préstamos, en los lugares previstos en el Proyecto. No se incluye en esta unidad el relleno de zanjas ni de zonas localizadas. Se

consideran rellenos en terraplén los realizadas por encima de la cota de las bermas de las zanjas de las tuberías de la conducción, así como aquellos dispuestos.

4.6.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en terraplenes deberán cumplir las condiciones correspondientes a un **suelo adecuado** del artículo 330 del PG-3 actualizado en abril de 2004. 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 ($MO < 1\%$), según UNE 103 204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NTL 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{m\acute{a}x} \leq 100 \text{ mm}$).
- 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 ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

El Director de Obra en su caso podrá autorizar el empleo de suelos tolerables en lugar de suelos adecuados en estas capas de relleno. 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 ($MO < 2\%$), según UNE 103 204.
- 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 ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- 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, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor Normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor Normal UNE 103500.

4.6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Deberán realizarse las obras según lo especificado en el artículo 330 al PG-3, cumpliéndose, además, las siguientes condiciones.

Preparación del asiento

Una vez realizado el desbroce y la retirada de la tierra vegetal en las superficies que hayan de cubrirse con rellenos, la superficie resultante se escarificará y compactará según las condiciones del terraplén añadido.

Extensión de las tongadas

Sobre el asiento preparado se extenderá el material por superficies horizontales o convexas con pendientes máximas del dos por ciento (2%) y espesores máximas de cincuenta (50) centímetros, al objeto de obtener una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la lograda en el ensayo Proctor Modificado.

Humectación o Desecación

La corrección de la humedad del material a emplear se efectuará bien por riego uniforme bien, en caso contrario, por oreo al objeto de acercarse lo más posible a la óptima definida en el ensayo Proctor Modificado y que en todo caso permita alcanzar la densidad requerida.

Compactación

La compactación que se efectuará con medios mecánicos, por tongadas, llegará al noventa y ocho por ciento (98%) del ensayo Proctor Modificado.

En las zonas de pequeña extensión, se compactará con medios especiales aptos al caso, consiguiéndose la densidad especificada anteriormente.

4.6.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el volumen de terraplén ejecutado por diferencia entre los perfiles del terreno después de la preparación del asiento y los perfiles finales tomados después de la compactación del terraplén.

Se abonará el volumen medido, al precio correspondiente para el metro cúbico de relleno en terraplenes, procedente de la excavación o de préstamos, del Cuadro de Precios N° 1, que incluye la preparación del asiento, el transporte, la descarga, el extendido en tongadas, la humectación, la compactación, la obtención o compra de los materiales, caso de no proceder

éstos de la propia excavación de las obras, y la clasificación del material excavado en la obra que se fuera a utilizar.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Relleno en terraplén con material procedente de la excavación, incluido transporte del mismo desde el acopio paralelo a la zanja hasta el lugar de empleo, rasanteo, nivelación y compactación por tongadas al 95% del P.M.

4.7. RELLENO DE ZANJAS

4.7.1 DEFINICIÓN

Este apartado se refiere a los trabajos necesarios para la extensión y compactación de los materiales procedentes de las excavaciones, o de préstamos, en el relleno de las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías.

4.7.2 MATERIALES

Cama de apoyo

Se utilizará arena para el apoyo de las tuberías, en la base de las zanjas en un espesor de 15 cm. De iguales características, será el arriñonado de arena hasta 90º de la tubería.

La curva granulométrica que deberá cumplir el material utilizado para la protección de las tuberías será la siguiente:

TAMIZ ASTM	% QUE PASA (EN PESO)
1"	100
1/2"	100-80
Nº 4	80-40
Nº 10	60-20
Nº 40	30-0
Nº 100	10-0
Nº 200	0

Se tratará de material granular no cohesivo, con un tamaño máximo inferior a 30 mm. El porcentaje de material que pasa por el tamiz ASTM-200 no será superior al 5 % en peso.

El material granular tendrá un equivalente de arena superior a treinta (30) y un coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, inferior a cuarenta (40)

La densidad obtenida en el Ensayo Proctor Normal será superior a 1.950 kg/m³.

Relleno del tubo

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas, hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo, se harán sin colocar piedras o gravas con diámetros superiores a 2 cm.

Será material granular no cohesivo, con un porcentaje de material que pasa por el tamiz ASTM-200 no superior al 5 % en peso.

Se utilizarán materiales procedentes de las excavaciones que se puedan considerar al menos como tolerables. Únicamente se utilizarán materiales procedentes de préstamos, cuando el material procedente de las excavaciones no fuera adecuado o suficiente.

Relleno superior

Por encima de 30 cm sobre la generatriz superior del tubo se rellenará con tongadas, que no podrán contener elementos de dimensiones superiores a 20 centímetros.

Se utilizarán materiales procedentes de las excavaciones, que podrán necesitar un cribado o clasificación. El material será suelo tolerable en zanjas en terreno natural y zahorra artificial tipo ZA40 en caminos.

4.7.3 EJECUCIÓN DEL RELLENO PARA ZANJAS DE TUBERÍAS

En las zanjas para tuberías, el fondo de la misma deberá ser uniforme y firme para asegurar al tubo un apoyo continuo en toda su longitud.

Los tubos de la conducción se apoyarán sobre una "cama" ejecutada con el material granular, definido anteriormente, de 15 cm de espesor, que ocupará toda la anchura de la zanja.

En el desarrollo del montaje, al final de la jornada, el montador deberá efectuar la alineación de la tubería que haya ido colocando durante la misma.

Al día siguiente o dos días, lo más tardar, deberá efectuarse de forma manual el recrecido lateral de la cama de apoyo de la tubería, hasta alcanzar los 45º grados inferiores a cada lado del tubo.

Este proceso proporcionará una tubería perfectamente apoyada en su mitad inferior, lo que es muy importante para su correcto funcionamiento.

A continuación se procederá a rellenar la zanja "punteando", los tubos, lo que puede hacerse con medios mecánicos, ocupándose únicamente de que las zonas entre tubería y pared de zanja queden compactadas.

La cama para el apoyo de las tuberías, que cubrirá los 90º grados inferiores, se llevará a cabo en tongadas de quince (15) centímetros, con un grado de compactación del 95 % del Proctor Modificado.

El relleno hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo se llevará a cabo con tongadas de igual espesor que el relleno primario, es decir quince (15) centímetros, y un grado de compactación del 95 % del Proctor Modificado.

La parte superior de la zanja se rellenará con materiales procedentes de la excavación en tongadas de treinta (30) centímetros de espesor, con un grado de compactación del 98 % del Proctor Modificado. En el caso de caminos con tráfico rodado, se sustituye el suelo tolerable por zahorra artificial tipo ZA40, colocándose de la misma manera y con el mismo grado de compactación que aquél.

El relleno total deberá hacerse por tramos de manera que sea mínimo el tiempo transcurrido desde la instalación de la tubería.

Todos los rellenos se ejecutarán sin presencia de agua en la zanja.

4.7.4 CONTROL DE CALIDAD

Control de materiales

El Contratista comprobará mediante los ensayos correspondientes, que los materiales a emplear cumplen con las características exigidas a cada uno de los tipos de relleno, indicados en este Artículo. Los ensayos se realizarán sobre una muestra representativa, siendo el tipo y periodicidad de los mismos siguientes:

- Por cada doscientos cincuenta (250) metros lineales de zanja para los materiales de la capa de apoyo y de arriñonamiento, y cada quinientos (500) metros lineales de zanja para los materiales de relleno seleccionado y relleno no seleccionado.
- Cuando se cambie de préstamo.

Ensayos a realizar

- Un (1) análisis granulométrico (NLT-104).
- Un (1) ensayo de límites de Atterberg (NLT-105 y 106).
- Un (1) ensayo Proctor Normal (NLT-107) o Proctor Modificado.
- Un (1) ensayo de contenido en materia orgánica (NLT-117).
- Un (1) ensayo de determinación del índice C.B.R (NLT-112).
- Un (1) ensayo de humedad “in situ” (NLT-102/103).
- Un (1) ensayo contenido en sulfatos, según UNE 103201.
- Un (1) ensayo de contenido en yesos u otras sales solubles, según NLT-114 y NLT-115.
- Un (1) ensayo de desgaste de Los Ángeles (en los materiales pétreos) según UNE EN 1097-2.

Control de ejecución

La Dirección de Obra, podrá exigir, con igual frecuencia a la referida, los siguientes ensayos sobre rellenos ejecutados:

- Un (1) ensayo Proctor Modificado o Normal.
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72).
- Un (1) ensayo de densidad “in situ” (NLT-101/72 y 110/72).

4.7.5 MEDICIÓN Y ABONO

El relleno de las zanjas se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados y se abonará a los precios del Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen el suministro, transporte, la extensión y la compactación de los materiales procedentes de las excavaciones o de préstamo, y todas las operaciones descritas.

La cama de material granular para apoyo de las tuberías, se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados, que se abonarán los precios del Cuadro de Precios Nº 1, que incluyen la adquisición, el transporte, la colocación, compactación y nivelación de la forma indicada en este artículo.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Suministro, extensión y compactación de zahorra artificial procedente de la excavación para relleno de zanjas, colocada según detalle en planos y especificaciones del PPTP.

Suministro, extensión y compactación de zahorra artificial procedente de préstamo para relleno de zanjas, colocada según detalle en planos y especificaciones del PPTP.

Suministro, extensión y compactación de arena de 0 a 5 mm, para cama de asiento y relleno de protección de tuberías, colocada según detalle en planos y especificaciones del PPTP.

Relleno de zanjas con material tolerable procedente de la excavación, incluido transporte del mismo desde el acopio paralelo a la zanja hasta el fondo de la zanja, rasanteo, nivelación y compactación por tongadas al 98% P.M.

4.8. GEOTEXILES

4.8.1 DEFINICIÓN

Son láminas de fibras sintéticas, tejidas o no, utilizadas para servir de superficie de separación entre el terreno y el material filtro para evitar la colmatación de éste, o actuar ellas mismas como láminas drenantes con capacidad suficiente cuando tienen el espesor adecuado. También pueden ejercer funciones de refuerzo mecánico, y como anticontaminantes entre dos materiales de características diferentes.

La unidad de protección antirrocas de conducciones es un geotextil de polipropileno termosoldado, formado por filamentos de polipropileno, con alto poder filtrante y sin posibilidad de colmatación, con un peso de 300 gr./m². El material es imputrescible una vez recubierto.

4.8.2 CONDICIONES GENERALES

Los geotextiles satisfarán las características técnicas especificadas en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	NORMA DE ENSAYO	UD	FUNCIÓN				
			FILTRACIÓN	DRENAJE		SEPARACIÓN ANTICONTAMINACIÓN	RESISTENCIA MECÁNICA
				10 mm	20 mm		
Resistencia a la tracción	NF G38.014	KN/m	25-100			30-100	



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	NORMA DE ENSAYO	UD	FUNCIÓN				
			FILTRACIÓN	DRENAJE		SEPARACIÓN ANTICONTAMINACIÓN	RESISTENCIA MECÁNICA
				10 mm	20 mm		
Alargamiento en rotura	NF G38.014	%	20-100				50-80
Resistencia al desgarramiento	NF G38.015	KN	0,5-6	0,5-6	0,5-6	0,5-6	0,5-6
Permeabilidad							
Permitividad	NF G38.016	S1	0,1-50	1,3-50	1,3-50		
Transmisividad	ASTM D.4716	m ² /s	10-8-5x10 ⁻⁵	4,5x10 ⁻³	1,1x10 ⁻²		
Porosidad	NF G38.017	µm	150-10	110-10	110-10	150-10	
Peso	NF G38013	gr/m2	130-275	130-275	130-275	200-500	200-500

Los geotextiles serán imputrescibles, estables hasta 100^o C y resistentes a soluciones de ph de 5 á 9. No deben permanecer más de cuatro (4) días expuestos a los rayos solares. Se deben almacenar conservándolos embalados y protegidos de la luz, tal como suele ser suministrados. Asimismo, durante la puesta en obra debe evitarse el desenvolver grandes superficies y el que permanezcan los rollos amontonados en el lugar de empleo.

Características particulares del material antirrocas:

- Espesor a:
 - 2 kN/ m2: 0,68
 - 20 kN/m2: 0,65
 - 200 kN/m2: 0,63
- Resistencia a tracción: Elongación carga máxima %: >60
- Resistencia al reventamiento: ASTM D-3786 kN/m2: 2100
- Resistencia al desgarro trapezoidal: ASTM D-1117 N: 570
- Penetración de cono: Sorlie mm: 20
- Resistencia al punzonamiento: ASTM D-3787 N: 415
- Permeabilidad Valor "K":
 - Bajo 2 kN/m2 10-4 ms-1: 4,0
 - Bajo 200 kN/m2 10-4 ms-1: 2,8
- Flujo a 10 cm. columna de agua: De Voorst l/m2s: 40
- Tamaño máximo:
 - Tamizado en seco µm: 100

- Tamizado en mojado μm : 100

4.8.3 MATERIALES

En el caso particular de la manta antirrocas:

- Naturaleza del polímero: 100% polipropileno
- Peso específico del polímero: 0,91
- Punto de fusión : 165° C
- Gama temperatura de servicio: -40 hasta + 100° C
- Naturaleza de la fibra: Filamento (continuo)
- Diámetro de la fibra : 40-55 μm
- Unión de las fibras: Térmica

4.8.4 RECEPCIÓN

El material se suministra en rollos embalados individualmente y protegidos con un film de polietileno.

Los rollos deberán ser almacenados de tal manera que se protejan de los elementos ambientales. No dejar los rollos expuestos a los rayos ultravioleta durante tiempo prolongado. Proteger de la intemperie en lugar limpio y seco.

4.8.5 EJECUCIÓN

El geotextil deberá ser desenrollado tan liso como sea posible sobre el soporte en dirección del sentido de construcción. La continuidad entre los rollos se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes, o juntas cosidas, soldadas o grapadas.

4.8.6 MEDICIÓN Y ABONO

El geotextil (fieltro anticontaminante no tejido) se medirá por metros cuadrados (m^2) colocados en obra, sin considerar las superficies empleadas en solapes en uno u otro sentido.

Se abonará a los precios previstos, para cada tipo de gramaje y materiales, en el cuadro de Precios Nº 1, que incluyen el material, incluso la parte proporcional empleada en solapes y todas las operaciones precisas para su colocación y terminación, como el suministro, cosido y puesta en obra.

Las unidades de obra a las que se hace referencia en este capítulo es:

Lámina geotextil de polipropileno de 300 g/m^2 , colocada con sus solapes.

4.9. ESCOLLERAS

4.9.1 DEFINICIÓN

Se definen como escolleras al conjunto de piedras de diferentes tamaños procedentes de la excavación o cantera, colocadas y encajadas entre sí.

4.9.2 MATERIALES

La piedra para escollera procederá de canteras de caliza y será compacta, dura, densa y con resistencia a compresión simple superior a 700 kg/cm² y de alta resistencia a los agentes atmosféricos. Estará exenta de fisuras, grietas o defectos que puedan provocar su disgregación durante la colocación y posterior exposición a la intemperie. Todas las piedras tendrán sus caras rugosas, de forma angular y su dimensión mínima no será inferior a 1/3 de su dimensión máxima, quedando excluidas, por tanto las lajas.

La densidad media de los bloques de escollera será de dos con sesenta y cinco (2,65 t/m³), con una tolerancia de menos de diez centésimas (0,10). Se rechazará cualquier escollera de menos de 2,55 t/m³.

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Angeles, determinado según la Norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).

Antes de su empleo se procederá a la ejecución de los ensayos necesarios para garantizar la calidad de la escollera, debiendo contar, en cualquier caso, con la aprobación de la Dirección de las Obras.

4.9.3 TIPOS DE ESCOLLERA

La escollera será de 200 Kg., especificándose a continuación las características requeridas:

DIAMETRO EQUIVALENTE POR VOLUMEN (mm)	PESO (Kg.)
100% menor que 600	340
Al menos el 20% mayor que 480	160
Al menos el 50% mayor que 400	90
Al menos el 80% mayor que 240	16

4.9.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La escollera podrá ser ejecutada por el Contratista por el procedimiento que estime más idóneo, y los macizos resultantes deberán quedar con la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del Proyecto y cumplirán todas las exigencias

contenidas en el presente Pliego, en especial las señaladas en cuanto a condiciones a cumplir por los materiales.

Los planos y cotas límites, para la colocación de la escollera, serán los indicados en las hojas de los planos. Los cantos tendrán sus límites, sobre y por debajo de los planos teóricos que limitan la escollera, a no más de un tercio (1/3) de su dimensión nominal, equivalente a la arista del cubo equivalente.

Las escolleras se clasificarán en la zona de cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras con tipos nominales diferentes.

La escollera se colocará en obra de tal forma que su volumen de huecos sea menor que el 30 por ciento y, por tanto, la densidad media aparente de la escollera colocada será de 1,85 t/m³.

No se procederá a la colocación de la protección de escollera, sin que la Dirección de las Obras haya comprobado las dimensiones de dicha escollera.

4.9.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, tomando perfiles antes y después de colocada la escollera.

No se abonarán los excesos respecto de las dimensiones teóricas fijadas en los planos y tales dimensiones serán las mínimas a cumplir por la escollera colocada.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Los precios correspondientes del Cuadro de Precios N^o 1, incluyen la extracción, selección, carga, transporte, descarga, colocación y encaje de los bloques de escollera. La unidad de obra a las que se hace referencia en este capítulo es:

Escollera compuesta por escollos de 200 kg de peso en cruce de cauces, encauzamientos, protecciones de taludes o cimentaciones de estructuras, incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.

4.10. ENCOFRADOS

4.10.1 DEFINICIÓN

La misión del encofrado es contener y soportar el hormigón fresco hasta su endurecimiento, sin experimentar asientos ni deformaciones, dándole la forma deseada.

A los efectos de las obras a que se refiere este Pliego, los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

Encofrado recto en paramentos ocultos:

Es el que se emplea en paramentos de hormigón de directriz recta que posteriormente han de quedar ocultos por el terreno o por algún revestimiento. Podrán utilizarse tablas o tablonos sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.

Encofrado recto en paramentos vistos:

Es el encofrado de madera o metálico que se emplea en paramentos de directriz recta que han de quedar vistos, o en los paramentos que por necesidades hidráulicas exigen un acabado liso.

4.10.2 MATERIALES

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos aglomerados, etc., exigiéndoles como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes, estancos y limpios.

La madera, en el caso de que se use este material, cumplirá las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos.
- Haber sido desecada perfectamente al aire.
- No presentar ningún signo de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros, o de cualquier otro defecto que pueda perjudicar su solidez y resistencia.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.
- Dar sonido claro por percusión.

En cualquier caso, los encofrados y las uniones de sus distintos elementos poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir sin asientos ni deformaciones las cargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, los debidos a la compactación de la masa.

4.10.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA

Generalidades

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse debidamente a la Dirección de las Obras aquéllos que se salgan de esta norma.

Los enlaces de los distintos elementos o puntos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras, tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres (3) milímetros, ni de conjunto superiores a la milésima de la luz, y, aunque hayan sido aceptados para su empleo por la Dirección de las Obras, no por ello quedará libre el Contratista de las responsabilidades a que pudiera haber lugar.

Los encofrados de paramento, y en general los de superficies vistas estarán cepillados, con tablas bien machihembradas y bien ajustadas si son de madera, y en todo caso dispuestas de manera que la superficie del hormigón no presente salientes, rebabas o desviaciones visibles. En las juntas de hormigonado los encofrados deben volver a montarse de forma que sean estancos, anclándose con firmeza, pero de forma que no se empleen ataduras de alambre ni pernos empotrados en el hormigón. Si se emplean varillas metálicas para apuntalar los tableros del encofrado de paramentos, dichas varillas se terminarán por lo menos a cinco centímetros del encofrado, en dichos tableros, se dispondrán también unos elementos entre los tuercas del encofrado y la madera de la tabla, de forma que el alambre de dichos tuercas quede siempre embutido cinco centímetros como mínimo en el interior del hormigón. Los agujeros practicados por estos motivos se rellenarán con mortero de igual calidad al empleado en el hormigón, inmediatamente después de quitar el encofrado dejando una superficie lisa.

Las juntas de los encofrados serán lo bastante estancas para impedir los escapes de mortero y de cantidades excesivas de agua. No se admitirán en los plomos y alineaciones de los paramentos errores mayores de dos centímetros, y en los espesores y escuadras de muros y pilas solamente una tolerancia del uno por ciento en menos y del dos por ciento en más, sin reengruesados, para salvar estos errores.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón.

Tanto las superficies interiores de los encofrados como los productos desencofrantes que a ellas puedan aplicarse, deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Las juntas se rellenarán con madera o masilla; el empleo de arcilla o yeso no está permitido. Tampoco podrá utilizarse la creta, los lápices grasos y los productos que destiñan.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de las Obras el sistema de encofrados que desea utilizar en las distintas partes de las obras.

Desencofrado

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado antes de que el hormigón haya endurecido suficientemente y que la Dirección de las Obras dé su autorización.

Los costeros y fondos del encofrado, así como los apeos, deberán retirarse sin producir sacudidas.

El plazo de retirada del encofrado depende de la evolución del endurecimiento del hormigón, y por consiguiente del tipo de cemento, de la temperatura, de la clase de esfuerzos a que esté sometido el elemento de obra, etc. Como mínimo para los elementos estructurales importantes el plazo de desencofrado será de 7 días.

4.10.4 MEDICIÓN Y ABONO

El encofrado se medirá por los metros cuadrados (m²) de superficie realmente encofrada, medidos sobre los planos de construcción, y según las especificaciones de los planos del Proyecto.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Todos estos precios incluyen todos los materiales y las operaciones necesarias para la fabricación, transporte y colocación del encofrado, y el desencofrado y todos los materiales accesorios como codales, latiguillos, puntales, guías, andamios, etc. y operaciones necesarias para conseguir el perfecto acabado de la superficie del hormigón, incluso las cimbras necesarias y el apuntalamiento.

Se abonará a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N^o 1 para las siguientes unidades:

Encofrado oculto plano en alzados y muros, incluso desencofrado.

4.11. HORMIGONES

4.11.1 DEFINICIÓN

Se refiere esta unidad a la ejecución de hormigones hidráulicos de cualquier tipo, en masa o armado. La colocación y retirada de los encofrados y armaduras se regirá por las normas prescritas en los artículos correspondientes de este Pliego.

Se contemplan los siguientes tipos de hormigón estructural: HM-20/P/20/I; HM-20/P/40/I; HA-25/B/12/IIa; HA-25/P/20/I; HA-25/P/20/IIa; HA-30/P/20/IV y HA-35/B/20/IIa+Qc. Además de mortero para anclajes y hormigón no estructural para limpieza y nivelado.

Hormigones hidráulicos

Se definen como hormigones hidráulicos los hormigones formados por mezclas de cemento, áridos finos, áridos gruesos, agua y, eventualmente, productos de adición que al fraguar y endurecer, adquieren una notable resistencia. Se denominarán ciclópeos si a ellos se agregan mampuestos que no pasan por el elemento mezclador y se colocan a mano dentro del encofrado.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la vigente instrucción del hormigón EHE-98 aprobada por el R.D. 226/98 de 11 de diciembre, del Ministerio de Fomento, B.O.E. nº 11 de 13 de enero de 1999.

Cementos o conglomerantes hidráulicos

Son productos que amasados con agua fraguan y se endurecen, tanto expuestos al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Los conglomerantes hidráulicos deberán cumplir las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97 y, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente instrucción del hormigón.

4.11.2 MATERIALES

Cemento

El cemento a utilizar será del tipo CEM I 42,5/SR, o cualquier otro, sulforresistente, que se indique en los planos del proyecto, o que sea aceptado por la Dirección de las Obras.

El cemento empleado, deberá ajustarse a lo indicado en el vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos RC-97", así como las condiciones específicas que se señalan en el presente Pliego.

□ Transporte y almacenamiento del cemento:

a) En sacos

Los sacos empleados para el transporte de cemento se conservarán en buen estado, no presentando desgarrones, zonas húmedas ni fugas.

A la recepción en obra de cada partida, la Dirección de las Obras examinará el estado de los sacos y procederá a rechazarlos o a dar su conformidad para que se pase a controlar el material.

Los empleados para el transporte del cemento se almacenarán en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. A tal efecto, los sacos se apilarán sobre tarimas, separados de las paredes del almacén, dejando corredores entre las distintas pilas para permitir el paso del personal y conseguir una máxima aireación del local. Cada cuatro (4) capas de sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita el paso de aire a través de las propias pilas que forman los sacos. Los cementos de distinta procedencia o partidas se almacenarán de forma que sea fácil su distinción. La Dirección de las Obras comprobará, con la frecuencia que sea necesaria, si del trato dado a los sacos durante su descarga se producen desperfectos que pudieran afectar a la calidad del material, y de ser así, impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

b) A granel

Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará a la Dirección de las Obras con la debida antelación el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisterna se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad.

□ Ensayos del cemento:

a) De recepción y control

Se realizarán los ensayos que se indican en los artículos correspondientes de la vigente instrucción del hormigón (EHE).

El cemento no se empleará en obra excesivamente caliente. Su temperatura no excederá del mayor de los dos límites siguientes:

1. Cuarenta grados centígrados
2. Temperatura ambiente más cinco grados centígrados

b) De almacenamiento

Independientemente, y además de lo anterior, cuando una partida de cemento en condiciones atmosféricas normales haya estado almacenada durante un plazo igual a cuatro (4) semanas, o superior, se procederá a comprobar, antes de su empleo, que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días, sobre una muestra de cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

En ambiente muy húmedo, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de las Obras podrá variar, a su criterio, los plazos indicados anteriormente.

Agua a emplear en morteros y hormigones hidráulicos

□ Condiciones generales.

Se podrán emplear, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas al mortero y hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenidos en sulfatos, expresados en $SO_4=$, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l), equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ion Cloro en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 gr/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos, y a seis gramos por litro (6 gr/l), equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.), para los hormigones armados.
- Estarán exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15

gr/l), equivalentes a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayos UNE 7234:71, UNE 7130:58, UNE 7131:58, UNE 7178:60, UNE 7132:58 y UNE 7235:71. Se realizarán estos ensayos preceptivamente antes de comenzar la obra, cuando varíe la procedencia del agua y cuando lo ordene la Dirección de las Obras.

Áridos para hormigones

a) Definición y generalidades

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96); por "grava" o "árido grueso" el que resulta retenido por dicho tamiz, y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones especificadas a continuación.

b) Árido fino

Condiciones Generales

El árido fino será arena natural, arena procedente de machaqueo, una mezcla de ambos materiales u otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto:



CARACTERISTICAS	CANTIDAD MAX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA.	ENSAYO NORMA UNE EN
TERRONES DE ARCILLA	1,00	7133:58
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0.	0,50	7244:71
COMPUESTOS TOTALES DE AZUFRE, EXPRESADOS EN SO ₃ = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO.	1,00	1744-1:98
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDOS, EXPRESADOS EN SO ₃ = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO	0,80	1744-1:98
CLORUROS, EXPRESADOS EN Cl- Y REFERIDOS AL ARIDO SECO.		
H. ARMADO O EN MASA CON ARMADURA DE FISURACION	0,05	1744-1:98
H. PRETENSADO	0,03	1744-1:98

El árido fino estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento, para lo cual se realizará un estudio petrográfico según Artículo 28 de la EHE.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma de ensayo UNE EN 1744-1:98, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Deberá comprobarse también que el árido no presenta una pérdida de peso superior al quince (15) por 100 al ser sometido a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico, de acuerdo con el método de ensayo UNE EN 1367-2:98.

□ Almacenamiento

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

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

c) Árido grueso

□ Condiciones Generales

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente de machaqueo y trituración de piedra de cantera, o grava natural y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. En todo caso, el árido se compondrá de



elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo UNE EN 7238:71, no debe ser inferior a 0,20; en caso contrario, el empleo de ese árido vendrá supeditado a la realización de ensayos previos en laboratorio. Se entiende por coeficiente de forma de un árido, el obtenido a partir de un conjunto de n granos representativos de dicho árido, mediante la expresión:

$$\alpha = \frac{V_1 + V_2 + K + V_n}{\frac{\pi}{6} \cdot (d_1^3 + d_2^3 + K + d_n^3)}$$

en la que:

α = coeficiente de forma

V_i = volumen de cada grano

d_i = la mayor dimensión de cada grano, es decir, la distancia entre los dos planos paralelos y tangentes a ese grano que estén más alejados entre sí, de entre todos los que sea posible trazar ($i= 1,2,\dots, n$).

□ Calidad

La cantidad de sustancias perjudiciales que puede presentar la grava o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro adjunto.

CARACTERISTICAS	CANTIDAD MAX. EN % DEL PESO TOTAL DE LA MUESTRA.	ENSAYO NORMA UNE EN
TERRONES DE ARCILLA	0,25	7133:58
PARTICULAS BLANDAS	5,00	7134:58
MATERIAL RETENIDO POR EL TAMIZ 0,063 Y QUE FLOTA EN UN LIQUIDO DE PESO ESPECIFICO 2,0.	1,00	7244:71
COMPUESTOS TOTALES DE AZUFRE, EXPRESADOS EN SO ₃ = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO.	1,00	1744-1:98
SULFATOS SOLUBLES EN ACIDOS, EXPRESADOS EN SO ₃ = Y REFERIDOS AL ARIDO SECO	0,80	1744-1:98
CLORUROS, EXPRESADOS EN Cl- Y REFERIDOS AL ARIDO SECO.		
H. ARMADO O EN MASA CON ARMADURA DE FISURACION	0,05	1744-1:98
H. PRETENSADO	0,03	1744-1:98

El árido estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento, para lo cual se realizará un estudio petrográfico según el Artículo 28 de la EHE.

Las pérdidas del árido grueso, sometido a la acción de soluciones de sulfato magnésico en cinco (5) ciclos, serán inferiores al dieciocho por ciento (18%) en peso, según ensayo UNE EN 1744-1:98.

El coeficiente de calidad, medido por el ensayo de Los Angeles será inferior a cuarenta (40), según ensayo UNE EN 1097-2:98.

□ Almacenamiento

Los áridos se situarán, clasificados según tamaño y sin mezclar, sobre un fondo sólido y limpio, y con el drenaje adecuado, a fin de evitar cualquier contaminación con la tierra, residuos de madera, hojas, etc. Al alimentar la mezcladora habrá que prestar especial cuidado en la separación de los diferentes tamaños hasta que se verifique su mezcla en el embudo de entrada.

Ensayos para áridos gruesos y finos.

Se seguirán las prescripciones de la Instrucción EHE

Aditivos

Únicamente se podrán emplear aditivos que procediendo de fábricas de reconocida solvencia, sean aceptados por la Dirección de las Obras. Deberá justificarse mediante ensayos la idoneidad del aditivo que proponga el Contratista, demostrando que no modifica las condiciones de resistencia, plasticidad, etc. exigidas en este Pliego. La clasificación habrá de realizarse de acuerdo con lo que establezca el fabricante, y acepte la Dirección de las Obras. Se proibirán en hormigones armados los aditivos que produzcan corrosión de las armaduras como el cloruro cálcico.

4.11.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Tipos, dosificación y fabricación de hormigones

Para su empleo en las distintas partes de la obra y de acuerdo con la resistencia característica exigible a los veintiocho (28) días en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm se establecen en la tabla siguiente, los diferentes tipos de hormigón, con las características que deben cumplir:

HM 20	Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación. Con carácter general en elementos de hormigón en masa
HA 25	En general, elementos armados no expuestos al exterior o a la presencia de sulfatos.
HA 30	En general, elementos armados no expuestos al exterior o a la presencia de sulfatos.
HA 35	En general, elementos armados expuestos al exterior, o a la presencia de sulfatos.

La consistencia de cada elemento particular será la indicada en los planos de proyecto, salvo indicación de la Dirección de Obra.

Los valores máximo y mínimo del cono de Abrams serán los fijados en la tabla 30.6 de la instrucción EHE.

Estudio de la mezcla

Antes de iniciarse cualquier obra se estudiará su fórmula de trabajo, que señalará exactamente la cantidad de cemento a emplear, las clases y tamaños del árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos en peso de cemento, árido fino, árido grueso y agua, todo ello por metro cúbico de mezcla.

Las curvas granulométricas de los áridos se comprobarán para las diferentes calidades de hormigón, cada vez que varíe su procedencia, cuando se suponga que la proporción de árido fino aumenta, o la calidad del material varíe de alguna manera.

La relación agua/cemento se fijará mediante ensayos que permitan determinar su valor, teniendo en cuenta la resistencia exigida, docilidad, trabazón, método de puesta en obra y la necesidad de que el hormigón penetre hasta los últimos rincones del encofrado, envolviendo completamente las armaduras, en su caso.

Una vez establecidas las dosificaciones teóricas, y antes de colocarlos en obra, se realizarán para cada tipo de hormigón a emplear los ensayos previos y característicos señalados en la Instrucción EHE.

En cualquier caso la dosificación del hormigón propuesta por el Contratista habrá de ser aprobada por la Dirección de las Obras, aprobación que no exime al Contratista del cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

Fabricación del hormigón

La fabricación del hormigón podrá hacerse por cualquiera de los procedimientos siguientes:

- a) Mezcla mecánica en obra

La instalación de hormigonado y los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser aprobados por la Dirección de las Obras. Estos dispositivos se contrastarán por lo menos una vez cada quince días.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

Cada uno de los diferentes tamaños de árido, así como el cemento se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que debe añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y, eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición, excepto los colorantes, que suelen incorporarse directamente a los amasijos, se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón. No deberán utilizarse cementos de distinto tipo o partida en una misma amasada.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin disgregación, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la hormigonera.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de agua, cemento o áridos.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30 minutos), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella. Esta operación se hará también cuando se cambie de tipo o partida de cemento.

b) Mezcla mecánica en camiones

El camión mezclador podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio o de tipo abierto provisto de paletas.

En cualquier caso, será capaz de proporcionar mezclas uniformes y de descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

La velocidad de mezclado de las mezcladoras de tambor giratorio será superior a 4 rpm y la velocidad de funcionamiento de las paletas de las mezcladoras abiertas no será inferior a 4 rpm ni superior a 16 rpm.



La velocidad de agitación, para ambos tipos de mezclado, no será inferior a 2 rpm ni superior a 6 rpm.

La capacidad del mezclador será fijada por el fabricante y el volumen de la mezcla en ningún caso será superior al 60% de dicha capacidad, si se utiliza como mezclador, ni superior al 80% si se usa como elemento de transporte con agitación.

La descarga del hormigón en obra deberá hacerse dentro de la hora y media que sigue a la introducción del cemento en la mezcla. Este período de tiempo deberá reducirse si la temperatura ambiente es elevada o existen circunstancias que contribuyan a un fraguado rápido del hormigón. La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de una manera continua, y por tanto los intervalos de entrega de amasijos destinados a obras iniciadas no deberán ser tan amplios como para permitir un fraguado del hormigón colocado, y en ningún caso excederán de los 30 minutos.

Las operaciones de mezclado en los mezcladores sobre camión comenzarán dentro de los treinta minutos que siguen a la incorporación del cemento a los áridos.

En cualquier caso los camiones mezcladores deberán entregar con cada amasada una hoja especificando la hora en que fueron cargados, la hora límite de uso del hormigón y el tipo de hormigón servido.

Transporte del hormigón

El transporte del hormigón, desde la amasadora hasta el tajo de colocación, podrá hacerse por múltiples procedimientos; baldes, camiones, canaletas, etc.

Cualquiera que sea la forma de transporte, deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- No deberá transcurrir mucho tiempo entre el amasado y la puesta en obra del hormigón. Dicho intervalo no será superior a una hora.
- Durante el transporte no deberán segregarse los áridos gruesos, lo que provocaría en el hormigón pérdidas de homogeneidad y resistencia.
- Deberá evitarse, en lo posible, que el hormigón se seque durante el transporte.
- Como las características de la masa varían del principio al final de cada descarga de la amasadora, no es conveniente dividir una misma amasada en distintos recipientes para su transporte.

Puesta en obra del hormigón

El vertido y colocación del hormigón deberán efectuarse de manera que no se produzca la disgregación de la mezcla. El peligro de disgregación será mayor, en general, cuanto más

grueso sea el árido y más discontinua su granulometría, siendo sus consecuencias peores cuanto menor es la sección del elemento que se hormigona. Se deberá tener en cuenta:

- ❑ El vertido no debe efectuarse desde gran altura (dos metros como máximo en caída libre), procurando que su dirección sea vertical y evitando desplazamientos horizontales de la masa. El hormigón debe ir dirigido durante el vertido, mediante canaleta u otros dispositivos que impidan su choque libre contra el encofrado o las armaduras.
- ❑ La colocación se efectuará por capas o tongadas horizontales de espesor inferior al que permita una buena compactación de la masa (en general, de 20 a 30 cm, sin superar los 60 cm). Las distintas capas se consolidarán sucesivamente, "cosiendo" cada una a la anterior con el medio de compactación que se emplee, sin que transcurra mucho tiempo entre capas para evitar que la masa se seque o comience a fraguar.
- ❑ No se arrojará el hormigón con pala a gran distancia, ni se distribuirá con rastrillos para no disgregarlo, ni se le hará avanzar más de un metro dentro de los encofrados.
- ❑ En las piezas muy armadas, y en general, cuando las condiciones de colocación sean difíciles puede ser conveniente, para evitar coqueas y falta de adherencia con las armaduras, colocar primero una capa de dos o tres centímetros del mismo hormigón pero exento del árido grueso, vertiendo inmediatamente después el hormigón ordinario.
- ❑ En el hormigonado de superficies inclinadas, el hormigón fresco tiene tendencia a correr o deslizar hacia abajo, especialmente bajo el efecto de la vibración. Si el espesor de la capa y la pendiente son grandes, es necesario utilizar un encofrado superior. Caso contrario, puede hormigonarse sin este contraencofrado, colocando el hormigón de abajo a arriba, por roscas cuyo volumen y distancia a la parte ya compactada deben calcularse de forma que el hormigón ocupe su lugar definitivo después de una corta acción del vibrador.

Vibrado del hormigón

Se utilizarán vibradores internos de aguja. La frecuencia de vibración estará comprendida entre 6.000 y 10.000 ciclos por minuto. La aguja deberá disponerse verticalmente en la masa del hormigón, introduciéndola en cada tongada hasta que la punta penetre en la capa inferior, cuidando de evitar el contacto con las armaduras que existan, cuya vibración podría separarlas de la masa del hormigón. La aguja no deberá desplazarse horizontalmente durante su trabajo y deberá retirarse con lentitud, para que el hueco que crea a su alrededor se cierre por completo.

La separación entre los distintos puntos de inmersión del vibrador depende de su radio de acción, y debe ser del orden de vez y media este; normalmente, la separación óptima oscila entre 40 y 60 cm. Es preferible vibrar en muchos puntos durante poco tiempo, que en pocos durante más tiempo, de tal manera que se produzca en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante.

Hormigonado en tiempo frío o lluvioso

Se suspenderá el hormigonado aquellos días en que la temperatura a las 9 de la mañana (hora solar), sea inferior a 4oC.

En caso de que se produjesen temperaturas de este orden, siendo imprescindible continuar el hormigonado, se podrán tomar las siguientes precauciones.

- Calentar el agua de amasado.
- Proteger las superficies hormigonadas mediante sacos.
- Prolongar el curado durante el mayor tiempo posible.
- Se consideran como días no aptos para la colocación de hormigón aquellos en que la precipitación sea superior a 5 mm.

Hormigonado en tiempo caluroso

No deberá hormigonarse por encima de los 40oC si se trata de elementos de mucha superficie (pavimentos, losas, soleras, etc.). En las proximidades de estas temperaturas convendrá regar continuamente los encofrados y superficies expuestas de hormigón. Para reducir la temperatura de la masa podrá recurrirse al empleo de agua fría.

Se tomarán todas las medidas necesarias para reducir en lo posible la temperatura inicial del hormigón fresco, como proteger del sol el cemento y los áridos.

En tiempo caluroso, se protegerán de la acción directa de los rayos del sol las superficies de hormigón recién colocado, para ello se utilizarán lonas, arpilleras, o cualquier otro dispositivo que a juicio de la Dirección de las Obras resulte eficaz.

Curado del hormigón

Por la influencia decisiva que tienen las operaciones de curado del hormigón en su resistencia, se pondrá especial atención a esta fase de construcción.

Cualquier defecto que se pudiera producir a consecuencia del curado, será reparado por cuenta del Contratista. Si fuera necesaria la demolición y posterior reposición, estas operaciones también, serán por cuenta del Contratista.

El período de curado mínimo será de siete días, aumentando a quince días cuando se trate de elementos de hormigón en masa, o cuando así lo ordene la Dirección de las Obras.

Durante este primer período de endurecimiento, se mantendrá la humedad del hormigón y se evitará la aplicación de cargas estáticas que puedan provocar su fisuración.

El agua que haya de utilizarse para cualquiera de las operaciones de curado, cumplirá las condiciones que se le exigen en el presente Pliego.

En los hormigones en masa en elementos de gran dimensión se preverán los medios de refrigeración y control de temperatura para que la temperatura no supere en 10o a la ambiente del lugar.

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

Ejecución de juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos y en el presente Pliego, y las instrucciones de la Dirección de las Obras.

Se cuidará de que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. 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. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminal lo más irregular posible, cubriéndola de sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la lechada superficial dejando los áridos al descubierto; para ello, se utilizará un chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre ya endurecido o esté fresco aún, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

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

Tipos de hormigón a emplear en los diferentes elementos de la obra.

Los tipos de hormigón a emplear serán los indicados en los planos del Proyecto, o por la Dirección de Obra.

4.11.4 ENSAYOS

Se realizarán los ensayos de control del nivel indicado en los planos, de acuerdo con el artículo correspondiente de la Instrucción EHE. Los valores de las magnitudes n y N señalados en ese artículo serán establecidos por la Dirección de las Obras.

En cualquier caso, se establece un valor mínimo $n = 6$, para romper 2 probetas a 3 días, 2 a 7 y 2 a 28 días. La resistencia característica a los 3 días deberá superar el 50% de la exigida a 28 días, y la de 7 días el 70%. La Dirección de las Obras podrá rechazar los hormigones que no cumplan esto, aunque cumplan con la resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia exigida a 28 días. Los hormigones con aditivos deberán cumplir las condiciones de resistencia a los 100 días.

4.11.5 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente colocados, con las limitaciones indicadas en los Planos. Se consideran incluidas en los precios de abono todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras de hormigón, tales como dosificación de áridos, de cemento, aditivos, fabricación y transporte de las mezclas, puesta en obra, construcción de cajetines, agujeros, entalladuras, control de temperatura, refrigeración, curado, etc.

Los hormigones ejecutados se medirán y abonarán por separado según el tipo de hormigón utilizado, indicado en cada caso en los planos, o por la Dirección de Obra.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

En las mediciones se deducirán las juntas, arquetas, cajetines y huecos de más de $1/10 m^3$, pero no se deducirá el volumen ocupado por las armaduras y demás elementos de acero, los sumideros para aguas de lluvia, tuberías de desagüe, tubos de un diámetro interior de hasta 350 mm (inclusive) y aquellas ranuras o agujeros que se vuelven a rellenar de hormigón después de introducir en ellos los elementos correspondientes (anclaje de apoyos, postes de barandillas, etc.). El precio del hormigón incluye el tratamiento de las juntas de trabajo.

Se abonarán a los precios establecidos para los hormigones en el Cuadro de Precios N^o 1, que incluyen todas las operaciones indicadas.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo

autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Hormigón HM-15, con cemento CEM I 42.5/SR elaborado en central, para rellenos, capa de nivelación y limpieza, incluso suministro y colocación.

Hormigón HM-20, con cemento CEM I 42.5/SR elaborado en central, para obras de fábrica, rellenos y protecciones, incluso suministro y colocación.

4.12. ARMADURAS DE ACERO

4.12.1 DEFINICIÓN

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

4.12.2 MATERIALES

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE, siendo del tipo B 500 S.

Calidad

La calidad de las barras se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada anteriormente.

Transporte y almacenamiento

Para el transporte de aceros de diámetros hasta $d = 10$ mm podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior de 50 d.

Los aceros con diámetro superior a 10 mm se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en la forma precisa para su colocación.

Las barras de acero especial se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva ni puedan mancharse de grasa, aceites o sustancias análogas que perjudiquen su adherencia al hormigón. Por otra parte, las barras se almacenarán ordenadas por diámetros con objeto de evitar confusiones en su empleo.

Ensayos

Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la Instrucción EHE excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

□ Forma y dimensiones

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

4.12.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE.

Las barras deberán distribuirse de manera que el número de empalmes sea mínimo, y en cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de las Obras los correspondientes planos de despiece.

Salvo otras instrucciones que consten en los planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el que establece la EHE en su artículo 37.2.4., que de forma particular es el siguiente:

Paramentos expuestos a la intemperie	3,5 cm
Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados	3,0 cm
Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar	4,5 cm
Paramentos en contacto con el agua	4,5 cm

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o por cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en 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 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 a la aprobación de la Dirección de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En cruce de hierros y zonas críticas, se prepararán con antelación planos exactos a escala de las armaduras y de los distintos redondos que se entrecruzan.

La Dirección de las Obras examinará la armadura y dará su aprobación, por escrito, antes de que se proceda al hormigonado.

Cuando las armaduras a emplear excedan en longitud a las normales del mercado, el Contratista estará autorizado a soldar los hierros a tope, y deberá presentar oportunamente la modificación correspondiente al plano de armaduras. Los métodos de soldadura deberán ser aprobados previamente por la Dirección de las Obras.

4.12.4 MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero a emplear en el hormigón se medirán por el peso en kilogramos, deducido de los planos de Construcción por medición de su longitud, empleando los pesos unitarios teóricos correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Los empalmes, recortes, tolerancias siderúrgicas, despuntes, etc., se considerarán incluidos en dicha longitud, a efectos de abono, que se realizará al precio establecido en el Cuadro de Precios número 1, para el kilogramo de acero en redondos corrugado para armar, del tipo B-500-S, que incluye la adquisición, transporte, ferrallado y colocación incluso elementos auxiliares, separadores, etc.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Las unidades a las que hace referencia este capítulo son:

Acero corrugado B 500 S para armaduras, totalmente colocado en elementos de hormigón armado, incluso anclajes, corte, doblado y separadores.

4.13. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

4.13.1 DEFINICIÓN

El presente capítulo se refiere a los marcos prefabricados de hormigón en masa y hormigón armado que pueden formar parte de canalizaciones de saneamiento, drenaje longitudinal, transversal, reposición de servicios y elementos similares. Se incluye en este punto los bordillos que puedan ser necesarios en reposiciones.

Los elementos de hormigón prefabricados cumplirán lo establecido en la Instrucción de hormigón estructural en relación a los materiales, ejecución y fabricación.

La calidad mínima exigida para el hormigón de estos elementos prefabricados será HA-35.

En el almacenamiento y manipulación se deberá realizar la comprobación resistente de las piezas fabricadas en situaciones transitorias teniendo en cuenta la posición de los puntos de suspensión y la resistencia real del hormigón en la fecha de manipulación.

En cuanto a las acciones actuantes, se tendrá en cuenta no solo el peso propio y sobrecargas, también el efecto de adherencia entre el hormigón y el molde en el instante del

desmoldeo.

En cualquier caso en las operaciones de manipulación de las piezas se evitará ocasionar daños.

Las medidas a tener en cuenta en obra previas a la llegada del prefabricado son:

- Recabar del fabricante datos del prefabricado e instrucciones de manipulación
- Divulgar esta información entre el personal de obra que lo requiera
- Asegurar el empleo de los medios de descarga, montaje y prueba adecuados y proporcionados a las dimensiones y peso del prefabricado
- Acondicionar los accesos a la obra
- Asegurar que la conducción de camiones en los caminos de acceso a la obra sea lo suficientemente prudente como para no producir roturas injustificadas del prefabricado.
- Acondicionar las zonas de acopios en obra.
- Intentar evitar los acopios en caso necesario hacerlo en lugares espaciosos que permitan las maniobras de los camiones y grúas si fuera el caso.
- Los apoyos deben colocarse sobre suelos adecuados, horizontales y firmes, según peso y dimensiones.
- Prever un almacén para el acopio de juntas, fijaciones, etc. a cubierto y protegidas de la luz.
- Contar con instaladores de probada experiencia.

Las medidas a tener en cuenta en obra en el acta de recepción del prefabricado son:

- A la llegada de los camiones de obra, debe recepcionarse el cargamento, observando si el acondicionamiento ha sufrido deterioros para determinar si ha habido movimientos incontrolados entre los elementos transportados.
- El examen de los materiales transportados deberá hacerse controlando el aspecto general, el acabado, etc. Cualquier anomalía que pudiera detectarse, será motivo para tenerse en cuenta y apartar el material que ofrezca dudas sobre su utilización. Las anomalías deberán quedar reflejadas en un acta o documento de recepción.

Las medidas a tener en cuenta en obra por el montador son:

- Efectuar la descarga con los medios adecuados y proporcionados al prefabricado.
- Acopiar cerca del lugar de colocación.

- ❑ Evitar golpes y rozaduras.
- ❑ Guiar la carga durante la descarga.
- ❑ Apoyar en suelos o superficies adecuados.
- ❑ Seguir las instrucciones de manipulación y acopio del fabricante.
- ❑ Realizar el montaje por personal especializado.
- ❑ Emplear medios de elevación adecuados.
- ❑ Tener en cuenta las juntas de trabajo y contracción.
- ❑ Durante el montaje tener en cuenta los movimientos térmicos.

4.13.2 NORMAS

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado".

4.13.3 MATERIALES

Componentes del hormigón

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijan en este Pliego.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas. El mayor tamaño del árido no deberá exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

En el caso de elementos que vayan a ir situados en ambiente agresivos se emplearán cementos resistentes al ataque químico.

Hormigón

Las características del hormigón que se utilice serán definidas por el fabricante para que el producto aislado cumpla las condiciones de calidad y características declaradas por aquél.

La resistencia característica mínima del hormigón a los veintiocho días será de doscientos kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²) determinándose según lo indicado en las normas de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Armaduras

Las armaduras cumplirán las condiciones exigidas en la vigente "Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado", además de las que se fijen en este Pliego.

El recubrimiento de las armaduras en todas las piezas será superior a doce milímetros (12 mm.).

4.13.4 RECEPCIÓN

Los ensayos y verificaciones a que podrán ser sometidas las piezas para arquetas, para comprobar las características exigidas, son:

- Comprobación de aspecto
- Comprobación geométrica
- Ensayo de aplastamiento

4.13.5 MEDICIÓN Y ABONO

En general cumplirán todo lo especificado al respecto en el capítulo VII de la parte 5ª del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (1.981).

El bordillo se medirá por metro lineal y se abonará separadamente el bordillo de la excavación necesaria para realizarlo.

Se considera incluido en el precio el mortero correspondiente de agarre y rejuntado, así como el hormigón, de base, y la excavación necesaria para asentar el hormigón.

Los paneles prefabricados de hormigón para cerramiento se medirán por metro cuadrado realmente ejecutado.

Las arquetas o marcos prefabricados de hormigón se mediarán por metro lineal realmente ejecutado.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Bordillo de hormigón monocapa, 3-28x17 para calzada, arista exterior biselada, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.

4.14. CERCADO METÁLICO

4.14.1 DEFINICIÓN

El cercado metálico está formado por piquetas de tubo galvanizado cada 2 metros de 1,5 metros de altura con una malla metálica galvanizada 40/14.

El tubo redondo galvanizado es de 48 m/m \varnothing exterior y 1,5 m/m espesor. Se anclaran sobre dados de hormigón según las dimensiones especificadas en planos o sobre murete de hormigón o fábrica de bloque.

4.14.2 MATERIALES

El cercado está formado por piezas de tubo galvanizado.

Las piquetas se anclarán sobre dado de hormigón cuyas características cumplirán lo establecido en el apartado correspondiente a los hormigones.

Se preparará el terreno mediante una capa de 10 cm. de espesor de hormigón de limpieza HM-20.

Los cerramientos metálicos denominados cercados, estarán formados por tubo redondo galvanizado de 48 m/m \varnothing exterior y 1,5 m/m espesor.

La tela metálica será galvanizada, de simple torsión tipo 40/14 y tendrá una altura de 1,5 mts.

El acero galvanizado empleado en la fabricación los tubos será dulce y perfectamente soldable galvanizado en caliente según DIN EN ISO 1641.

Las características mecánicas y composición química, a garantizar para el acero serán las que se indican a continuación.

- Resistencia a tracción: 37 a 45 kp/mm².
- Alargamiento de rotura mínimo: 25%.
- Contenido en Manganeso: 1%.
- Contenido máximo de Fósforo: 0,03%.
- Contenido máximo de Azufre: 0,03%.

En el ensayo de resiliencia, el valor medio de tres probetas será superior a 5 kg.m/cm², permitiéndose que en sólo una de ellas se obtenga un valor comprendido entre 5 y 4 kg.m/cm² y ninguna por debajo de este último.

Se entregarán certificados de fabricante.

4.14.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metro lineal, incluyendo todas las piezas de esquina, o de cambio de alineación.

El precio del cerramiento incluye la malla, postes, tensores y alambre necesario para realizar la operación, así como el recibido de los citados postes en el zócalo de hormigón.

Las puertas de entrada en cercado formadas por malla galvanizada se medirán por unidad realmente ejecutada.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Cercado de 1,50 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14, tipo Teminsa y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/ replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.

4.15. TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) DE PARED COMPACTA

4.15.1 DEFINICIÓN

Se utilizarán tres clases de tubería diferentes

- Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble de rigidez >8 kN/m²; con un diámetro 315 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena.
- Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble de rigidez >8 kN/m²; con un diámetro 500 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena.
- Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble de rigidez >8 kN/m²; con un diámetro 600 mm y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena.

4.15.2 NORMATIVA DE REFERENCIA

En general deberán cumplir las especificaciones que se concretan en las normas siguientes:

Aplicación	Norma	
Saneamiento sin presión	UNE-EN 1401	Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. PVC-U.
	prEN 13476	Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de paredes estructuradas de PVC-U, PE y PP

Seguidamente se enumeran los documentos legislativos actualmente vigentes.

- ❑ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1986). (En revisión).
- ❑ CPD 89/106/CEE: Directiva Europea de Productos de Construcción
- ❑ Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la directiva 89/106/CEE

4.15.3 MATERIAL

El material empleado en la fabricación de los tubos, es a base de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fábrica, con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

Los tubos presentarán exteriormente una superficie corrugada. Interiormente es lisa y en ambas superficies está exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión.

Los tubos corrugados se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

Características físicas y mecánicas de los tubos

- ❑ La densidad del material de los tubos corrugados está comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³.
- ❑ La temperatura de reblandecimiento VICAT, en las condiciones de ensayo definidos en la Norma UNE-EN 727, es igual o superior a 790 C.
- ❑ La tubería CORRUGADA (tubo-junta) deberá resistir, la presión de 0,5 bar durante 15 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE-EN 1277.

- La tubería corrugada de doble pared deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de -0,3 bar durante 15 min con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE-EN 1277.
- De acuerdo con el ensayo según la Norma UNE-EN ISO 9969 la rigidez circunferencial específica de la tubería corrugada será de 8 KN/m².
- El ensayo de aplastamiento (Flexión transversal) se realizará según la Norma UNE-EN 1446. Al someter al tubo a una deformación de su diámetro medio, sin que se produzcan rotura o agrietamiento en sus paredes.
- El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744.

Características químicas

- Para una temperatura ambiente de alrededor de 20º C se aconseja un límite de pH que oscila entre 3 y 9.
- Los tubos no sufrirán ataque alguno al someterlos por inmersión al contacto con el diclorometano, a una temperatura de 15º C. y durante 30 minutos. El ensayo se realizará según la norma UNE-EN 580.

Marcado

Todos los tubos deben ir marcados de forma fácilmente legible y durable con las siguientes identificaciones como mínimo, a intervalos de 2 metros como máximo, con al menos una identificación por cada tubo:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial
- Material constitutivo
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Diámetro nominal, DN (e indicación de si se refiere al interior DN/ID o al exterior DN/OD)
- Rigidez nominal SN
- Marca de calidad del producto

La instalación de las tuberías de los ramales de distribución comprende las operaciones de:

- Manipulación, carga, transporte y almacenamiento.
- Colocación de los tubos.
- Ejecución de juntas.

- Pruebas.
- Limpieza.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las Obras.

Manipulación, carga, transporte y almacenamiento

Todas las operaciones de manipulación, carga, transporte, descarga y acopio de tubos, se efectuarán mediante el empleo de la maquinaria, herramientas y utillajes adecuados, debiendo el Contratista asegurarse que estas operaciones se realicen en forma que se eviten ovalizaciones, mordeduras, grietas o cualquier otro defecto en los tubos. A este respecto, la Dirección de la Obra podrá proscribir el empleo de cualquiera de los medios que, a su exclusivo juicio, resulten inadecuados a tal fin.

El transporte de los tubos se realizará en vehículos debidamente acondicionados mediante cunas de apoyo revestidas de caucho u otro material. El Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los detalles del acondicionamiento de los vehículos de transporte. Asimismo, el Contratista está obligado a observar todos los preceptos del ordenamiento jurídico aplicables al transporte de los tubos, debiendo proveerse, pues, de todos los permisos y autorizaciones que las Administraciones competentes determinen.

El Contratista deberá tener, acopiados a pie de obra, las cantidades necesarias de tuberías impuestas, para no retrasar los ritmos de la instalación de cada uno de los tajos previstos en el programa contractual.

Los tubos podrán almacenarse en zonas o áreas llanas sin vegetación y en pilas cuyo número de hileras sea el autorizado por el Director de Obra en cada caso, no debiendo sobrepasar nunca, la altura de las pilas, los tres metros.

Las pilas estarán constituidas por tubos del mismo tipo y diámetro y dispuestos en la misma dirección mediante los dispositivos de separación adecuados que imposibiliten los daños o defectos de los tubos en esta actividad. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra todos los detalles y elementos definatorios de esta operación, así como los correspondientes a la manipulación, etc.

En todas las operaciones de manipulación de los tubos, el uso de ganchos, cables, etc., a aplicar a los tubos y su modo de aplicación, queda condicionado a que no se originen daños o defectos en los tubos.

Los terrenos que resultaren en cada caso necesario para la implantación de estos acopios provisionales de tuberías, serán a expensas del Contratista, siendo consiguientemente a su cuenta y cargo, todos los gastos derivados de la instalación, alquileres, explotación, guardería, etc., que pudieran derivarse, así como la obtención de los permisos necesarios.

El Contratista procederá igualmente a realizar todas y cada una de las operaciones de carga, transporte y descarga necesarias para instalar los tubos y piezas acopiadas en sus lugares de instalación definitiva.

Aquellos tubos o piezas que hayan sufrido desperfectos no tolerables en las operaciones de carga, transporte, descarga, o acopio y que no hayan sido advertidos en la recepción, serán rechazados.

Los tubos acopiados en el borde de las zanjas y dispuestos para el montaje, deben ser examinados por un representante de la Administración, debiendo rechazarse aquellos que presenten algún defecto perjudicial.

Colocación de los tubos

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de agua", del que se transcriben las normas fundamentales.

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados, según su peso y longitud.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, según un ángulo mínimo de 90°.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de las Obras, podrá ser tapada siguiendo las normas del correspondiente artículo de relleno de zanjas, pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

Por otra parte, al final de cada jornada, los extremos de las conducciones montadas, se cerrarán con una tapa que imposibilite la entrada de agua o cuerpos extraños en la tubería hasta la reanudación de los trabajos; la referida tapa, debe requerir una herramienta adecuada para ser quitada.

Por último, no se permitirá al Contratista empezar un nuevo tramo de tubería sin estar totalmente tapado y probado el anterior.

Unión entre tubos

La unión entre tubos se realiza mediante una junta elástica que se entregará montada en el cabo del tubo. Las operaciones a seguir para un correcto montaje son las siguientes:

- ❑ Limpiar de suciedad el interior de la copa y las juntas elásticas.
- ❑ Aplicar lubricante en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma, para facilitar el deslizamiento de ambas.
- ❑ Enfrentar la copa y el extremo del tubo con junta y empujar dicho extremo hasta introducirlo, dejando una holgura del orden de 1 cm. En función del diámetro el sistema de empuje puede ser manual, mediante tractel y por el método de tubo suspendido.

Aun cuando las especificaciones para la instalación de los colectores en los saneamientos de aguas de poblaciones, establecen la necesidad de efectuar alineaciones rectas entre pozos de registro; no obstante, para casos especiales es posible lograr unas desviaciones máximas admisibles entre tubos, tanto en el plano horizontal como vertical, función del diámetro nominal, que en ningún caso deberán superar los valores facilitados por el fabricante.

4.15.4 CONTROL DE CALIDAD

Prueba y ensayos en tubería

- ❑ Determinación del valor K (Viscosidad Cinemática) UNE-EN 922.1995
- ❑ Determinación del contenido en materias volátiles UNE 53135: 1991
- ❑ Determinación de la densidad aparente UNE 53137: 1977

Los suministradores acreditarán el Certificado del Registro de Empresa según las ISO 9001, y acompañarán a cada suministro del correspondiente Registro de Calidad.

Para controlar el producto terminado se realizarán cada 4 horas y como mínimo una vez por turno, se efectuarán los siguientes ensayos dimensionales:

- Espesor puntual y medio de pared interior y exterior.
- Diámetro interior medio de la embocadura.
- Longitud del tubo.
- Diámetro exterior del tubo.
- Longitud de copa.

Sobre tubos tomados de máquina y por cada período de fabricación se efectúan los siguientes ensayos:

- Determinación de la rigidez anular UNE ISO 9969
- Determinación de la estanqueidad del agua UNE-EN 1277
- Resistencia al diclorometano UNE-EN 580
- Flexibilidad UNE-EN 1446
- Determinación de la resistencia al impacto UNE-EN 744

Garantía de calidad

El proceso de producción está sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El sistema de calidad y la aplicación específica serán mostrados en la fábrica, donde puede apreciarse al detalle los puntos y sistemas utilizados para el control de los productos.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

Prueba de la tubería instalada

La prueba de la tubería instalada se realizará conforme a lo especificado por la norma UNE-EN 1.610. Salvo que la Dirección de Obra estime oportuno lo contrario, se deberán probar la totalidad de las conducciones instaladas.

La prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno total de la zanja (dejando las uniones al descubierto), para lo que se obtura la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que

podiera salirse el agua, llenándose completamente de agua al tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

Cuando el apoyo de los tubos sea tal que el mismo abrace gran parte del cuerpo de la conducción, las pruebas de la tubería instalada se deberán realizar antes de ejecutar la cama lateral de apoyo, ya que, si la prueba presenta problemas, resultaría muy difícil localizar las pérdidas para proceder a su reparación

Antes de realizar las pruebas se deberán tomar las precauciones oportunas sobre los tubos para evitar que, a causa de cambios bruscos de temperatura (calor absorbido por los tubos frente al agua fría de la prueba) se puedan producir fisuras en los tubos e incluso la rotura de los mismos.

En particular, cuando la diferencia de temperatura entre la superficie del tubo y el agua utilizada para la prueba sea superior a 10°C debe tenerse en cuenta que existe un alto peligro de fisuración de la conducción. A este respecto, y en tiempo caluroso, se recomienda hacer las pruebas de noche o a primera hora de la mañana

A continuación se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba del tramo a probar, cuidando que la presión de prueba esté comprendida entre 0,10 y 0,50 kg/cm².

Transcurridos 30 minutos del llenado de los tubos se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas. En concreto, serán admisibles las siguientes pérdidas:

- 0,15 l/m² para las tuberías
- 0,20 l/m² para tuberías incluyendo los pozos de registro
- 0,40 l/m² para los pozos de registro

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de la prueba serán de cuenta del Contratista.

Excepcionalmente (y si así lo acepta la Dirección de obra) podrá emplearse este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado que permita la detección de fugas (por ejemplo mediante aire). En este caso la norma UNE-EN 1.610 prevé la realización de cuatro posibles pruebas (LA, LB, LC y LD) basadas todas ellas en que a medida que aumenta la presión de prueba, disminuye la duración del ensayo. Preferentemente se emplearán los métodos LA o LB.

4.15.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías se medirán por metros (m) de longitud realmente colocados a lo largo del eje sobre el lecho granular.

Se abonarán todas las unidades de acuerdo con los precios generados en el Cuadro de Precios nº 1, que incluyen los materiales, el transporte, la colocación, elementos de unión, replanteo, montaje y pruebas de presión y estanqueidad. Quedan incluidos también, los posibles sobrecostes que se originen por el empleo de tuberías con longitudes de tramos inferiores a la longitud considerada estándar.

Las restantes unidades de obra constitutivas del conducto, tales como excavaciones, agotamientos, lechos de apoyo, rellenos, obras de fábrica, etcétera, se medirán conforme a como se indica en los correspondientes artículos de este Pliego.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Tubería de PVC corrugado para saneamiento, de diámetro nominal 315 mm, clase de rigidez SN8, incluido suministro y puesta en obra totalmente terminada.

Tubería de PVC corrugado para saneamiento, de diámetro nominal 400 mm, clase de rigidez SN8, incluido suministro y puesta en obra totalmente terminada.

Tubería de PVC corrugado para saneamiento, de diámetro nominal 600 mm, clase de rigidez SN8, incluido suministro y puesta en obra totalmente terminada.

4.16. POZOS DE REGISTRO Y LIMPIEZA

4.16.1 DEFINICIÓN

En la red de colectores del presente Proyecto se ha previsto la utilización de las siguientes clases de pozos de registro y limpieza:

- Pozos de Registro para Tubería Corrugada (DN 1000 mm) sin Base, para Colectores hasta DN 500 formado por cuerpo del pozo en PVC doble pared corrugada SN8 con los pates instalados, y el cono reductor a 600 mm en PEAD de alta rigidez, incluso solera de hormigón para su recepción, cuna hidráulica interna realizada in situ, losa de repartición de cargas alrededor del cono de acceso, marco, tapa de registro de fundición y uniones al colector mediante clip elastomérico.
- Pozos de Registro para Tubería Corrugada (DN 1200 mm) sin Base, para Colectores hasta DN 630 formado por cuerpo del pozo en PVC doble pared SN8 con los pates instalados, y el cono reductor a 600 mm en PEAD de alta rigidez, incluso solera de hormigón para su recepción, cuna hidráulica interna realizada in situ, losa de repartición

de cargas alrededor del cono de acceso, marco y tapa de registro de fundición y uniones al colector clip elastomérico.

- Pozos de Limpieza para Tubería Corrugada formados por tubería en PVC 200 mm, colocada a 90º como registro, incluso clip elastomérico de conexión con tubería corrugada, marco y trampillón.

4.16.2 NORMATIVA DE REFERENCIA

Los pozos de registro deberán cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normas:

- UNE-EN 476 Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillados para sistemas de gravedad
- prEN 13.598 Sistemas de canalización en materiales plástico para saneamiento y evacuación enterrados sin presión.
- UNE-EN 1401 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. PVC-U.
- prEN 13476 Sistemas de canalización en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de paredes estructuradas de PVC-U, PE y PP.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1986). (En revisión).
- CPD 89/106/CEE: Directiva Europea de Productos de Construcción
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la directiva 89/106/CEE.

4.16.3 MATERIALES

Descripción y características

Son las obras que permiten las tareas de mantenimiento y explotación de la red de saneamiento, permitiendo el acceso a la red de los operarios, en el caso de los de registro (visitables).

Se ha planteado una solución integral estanca para los pozos de registro realizada con tubería de PVC corrugada de sección circular exterior de 1,00 m a 1,20 m, en función de la tubería de conexión. Dichos pozos se dispondrán en zonas urbanas y cambios de dirección del colector. En zonas no urbanas y sin cambios de dirección se ha previsto la disposición de

pozos de limpieza espaciados como máximo 70-80 m constituidos por tuberías de PVC de 200 mm.

Los pozos de registro cuentan con los siguientes elementos:

- Solera de hormigón H-125 de 20 cm de canto para asiento y recibido del cuerpo del pozo
- Cuerpo del pozo: tubería de PVC corrugado de 1.000 o 1.200 mm, según el caso
- Cono de polietileno de alta densidad de reducción a 600 mm
- Pates metálicos con revestimiento plástico
- Junta elastomérica para conexión a la tubería corrugada
- Losa de repartición de cargas alrededor del cono de acceso al pozo
- Marco y tapa de registro de fundición
- Cuna de hormigón insitu de sección semicircular enrasada con las tuberías, de diámetro igual al diámetro mayor de las tuberías incidentes y recubierta por media tubería o canleta exterior corrugada que quedará embebida en el hormigón.

Los pozos de limpieza cuentan con los siguientes elementos:

- Cuerpo del pozo: tubería de PVC de 200 mm
- Clip elastomérico para conexión a la tubería corrugada
- Marco y trampillón con llave para acceso al pozo de limpieza.

Accesorios

Las tapas de los pozos de registro, ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se dispondrán en cada pozo y serán circulares según las dimensiones definidas en los planos. Los marcos serán cuadrados y dispondrán ambos elementos de cerco circular de hierro fundido en la zona de contacto.

En todos los pozos de registro se instalarán pates de polipropileno cada treinta centímetros (30 cm), con las formas y dimensiones señaladas en planos, o las que, en su caso, dictamine el Director de las Obras.

4.16.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Sobre la cota de arranque del terreno (aquella que marca la profundidad del pozo de registro) se prepara una solera de hormigón, de calidad H-125 o similar, en estado plástico y de espesor aproximado de 20 cm.

Sobre solera de hormigón anterior se suspende el cuerpo del pozo, previamente ajustado a la longitud definida. Se deposita este cuerpo sobre la solera, introduciendo en la masa de hormigón la primera corruga del cuerpo. Posteriormente, se ha de proceder al nivelado del pozo, tanto en vertical como en horizontal, mientras que el hormigón está en estado plástico (antes de su fraguado). Se adoptarán los medios habituales para el correcto fraguado de la solera.

Las acometidas a pozo según proyecto de diseño se realizan con junta elastomérica de unión. Estas conexiones se hacen en base a un marcado, con plantilla, taladro y corte manual o con fresa de corte. La acometida deberá ser normal al eje del pozo, admitiéndose desviaciones angulares de 2º.

Tras haber realizado las conexiones, se rellenará la zona colindante al cuerpo del pozo de registro con tierra de aportación de granulometría media, en tongadas de aproximadamente 30 cm, compactando adecuadamente cada tongada, hasta llegar a la coronación superior de pozo. Se realizará una ejecución cuidada de esta fase del montaje, ya que influirá muy significativamente en el buen comportamiento del sistema.

La colocación de la boca de registro o cono de acceso al pozo se deposita de forma manual sobre el cuerpo del pozo. De esta forma, el pozo de registro está listo para el remate final en obra, que consiste, normalmente, en la colocación de una losa de repartición de cargas de hormigón, sobre la cual apoya la tapa de registro de fundición.

Posteriormente se rellenará el fondo del pozo con hormigón de calidad H-125 o similar hasta dejarlo enrasado con las tuberías incidentes. Se colocará una canaleta de PVC con la base exterior corrugada de diámetro igual al de las tuberías incidentes y se colocará hormigón hasta 5 cm por debajo de la generatriz superior de forma que la canaleta repose sobre el mismo. Los cinco centímetros restantes se rellenará con mortero de cemento conformando la cuna del pozo.

Debido a limitaciones estructurales del pozo de PVC-U, la cota de la rasante de la tubería quedará a una distancia del extremo inferior del pozo igual al diámetro de la tubería. Como dicha parte inferior quedará embebida en el hormigón de la solera unos 10 cm, será necesario incrementar la excavación en D+0,1 m hasta cota la excavación

Junta de Obra

Para solucionar en obra los posibles ajustes mediante piezas, tubos cortos y conexiones diversas, se utilizará un manguito pasante que resuelva todos los puntos singulares de la instalación

Unión con la tubería

Se utilizará una sierra de calar mecánica o manual sobre plantilla de corte atendiendo a que el corte sea perpendicular al eje del tubo haciendo coincidir los ejes longitudinales y transversales marcados.

Previo a la introducción de la junta, utilizando jabón para mayor facilidad, se eliminará la viruta y se desbastará el corte con una lima para evitar posibles rebordes.

4.16.5 PRUEBAS Y ENSAYOS

- Determinación del valor K (Viscosidad Cinemática) UNE-EN 922.1995
- Determinación del contenido en materias volátiles UNE 53135: 1991
- Determinación de la densidad aparente UNE 53137: 1977

Los suministradores acreditarán el Certificado del Registro de Empresa según las ISO 9001, y acompañarán a cada suministro del correspondiente Registro de Calidad.

Para controlar el producto terminado se realizarán cada 4 horas y como mínimo una vez por turno, se efectuarán los siguientes ensayos dimensionales:

- Espesor puntual y medio de pared interior y exterior.
- Diámetro interior medio de la embocadura.
- Longitud del tubo.
- Diámetro exterior del tubo.
- Longitud de copa.

Sobre tubos tomados de máquina y por cada período de fabricación se efectúan los siguientes ensayos:

- Determinación de la rigidez anular UNE ISO 9969
- Determinación de la estanqueidad del agua UNE-EN 1277

- ❑ Resistencia al diclorometano UNE-EN 580
- ❑ Flexibilidad UNE-EN 1446
- ❑ Determinación de la resistencia al impacto UNE-EN 744

Garantía de calidad

El proceso de producción está sometido a un sistema de control de calidad, el cual asegura el cumplimiento de toda la normativa de referencia.

El sistema de calidad y la aplicación específica serán mostrados en la fábrica, donde puede apreciarse al detalle los puntos y sistemas utilizados para el control de los productos.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad, en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos.

4.16.6 MEDICIÓN Y ABONO

Las tuberías se medirán por metros (m) de longitud realmente colocados a lo largo del eje sobre el lecho granular.

Se abonarán todas las unidades de acuerdo con los precios generados en el Cuadro de Precios nº 1, que incluyen los materiales, el transporte, la colocación, elementos de unión, replanteo, montaje y pruebas de presión y estanqueidad. Quedan incluidos también, los posibles sobrecostes que se originen por el empleo de tuberías con longitudes de tramos inferiores a la longitud considerada estándar.

Las restantes unidades de obra constitutivas del conducto, tales como excavaciones, agotamientos, lechos de apoyo, rellenos, obras de fábrica, etcétera, se medirán conforme a como se indica en los correspondientes artículos de este Pliego.

Pozo de registro prefabricado de hasta 2 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1000 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 3 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1000 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 4 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1000 mm de diámetro, boca de



registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 5 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1000 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 2 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1200 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, rellenos de trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 3 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1200 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 4 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1200 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de registro prefabricado de hasta 5 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1200 mm de diámetro, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de limpieza de hasta 2 m de altura formado por tubo de PVC corrugado de 200 mm de diámetro, acometida a colector con clip elástico y boca de registro con tapa y marco metálicos, incluso p/p de rellenos y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de limpieza de hasta 3 m de altura formado por tubo de PVC corrugado de 200 mm de diámetro, acometida a colector con clip elástico y boca de registro con tapa y marco metálicos, incluso p/p de rellenos y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de limpieza de hasta 4 m de altura formado por tubo de PVC corrugado de 200 mm de diámetro, acometida a colector con clip elástico y boca de registro con tapa y marco metálicos, incluso p/p de rellenos y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.



Pozo de resalto de hasta 4 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1000 mm de diámetro, tubo de desvío y losa de granito embebida en hormigón, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

Pozo de resalto de hasta 5 m de altura formado por base de apoyo de 20 cm de HM-20, cuerpo de pozo de PVC corrugado de 1000 mm de diámetro, tubo de desvío y losa de granito embebida en hormigón, boca de registro prefabricada, y tapa y marco metálicos, incluso p/p de pates, acometidas, relleno del trasdós y acabado superficial según detalle en planos y especificaciones del PPTP, totalmente terminado.

4.17. TUBERIAS HINCADAS

4.17.1 DEFINICIÓN

Se trata de la introducción en el terreno, partiendo de un pozo de ataque, de una cabeza de avance seguida de elementos de tubería. El proceso de avance, es un conjunto de excavación y empuje. Simultáneamente un equipo de gatos hidráulicos situados en el pozo de ataque, empujan sobre los tubos, no quedando los alrededores de la excavación alterados de forma apreciable.

La longitud de la perforación será la definida por la documentación técnica. La alineación del tubo será la definida en la documentación técnica o la especificada, en su caso por la Dirección de obra.

4.17.2 MATERIALES

El tipo de cemento utilizado será el denominado Portland resistentes a los sulfatos, que en el vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, se designan como cementos SR.

Las tuberías hincadas serán de acero soldado helicoidalmente calidad ST-37 según norma DIN 17100:1980.

Acero

El acero empleado en la fabricación de la tubería estará clasificado como no aleado conforme a la Norma Europea EN 10020 y completamente calmado, según se indica en la Norma UNE 36004:1989. Además deberá tener una aptitud garantizada al soldeo, de acuerdo con la norma UNE-EN 10025:1994.



El peso específico del acero a emplear será de 7.850 kg/m³, y el módulo de elasticidad de $2,1 \times 10^5$ N/mm².

Características mecánicas

Las características mecánicas del acero a temperatura ambiente serán las expuestas en las tablas siguientes, conforme a las Normas EN 10224:2002 ó API-5L:2000, respectivamente:

Designación simbólica del acero	Resistencia mínima a la tracción (Mpa)	Límite elástico aparente mínimo $e \leq 16$ mm	Alargamiento mínimo en la rotura (%)
ST-37	340 a 470	235	24
ST-44	410 a 490	275	20
ST-52	490 a 630	355	20

Los espesores a emplear en cada hinca serán las especificadas en proyecto.

4.17.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se protegerán los servicios públicos afectados por las obras, señalizándose convenientemente la zona de obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida. La perforación deberá hacerse desde uno de los extremos, eligiendo el que mejores condiciones reúna por espacio. Deberá colocarse la máquina en la parte alta de la perforación.

Las medidas del pozo de ataque deberán ser de 5,50 m de longitud, y 3,00 m de ancho sin necesidad de ejecutar muro de empuje. Se extenderá una solera de 15 cm de hormigón HM-15 para nivelación.

El eje de la perforación de la máquina se situará a 0,75 m de altura respecto de la solera de hormigón. Esta solera de hormigón en masa deberá tener la misma pendiente que la perforación.

Tras colocar la máquina en el foso de ataque, con la dirección y pendiente adecuadas se comienza la perforación haciendo el taladro piloto, este puede ser con tricono o martillo en fondo. Dicho piloto tendrá un diámetro de 11" ó 12 ¼ (279 mm ó 311 mm). Después de la cabeza de perforación se van acoplado varillas de 1,5 m de longitud con rosca macho en un extremo y hembra en el otro. El diámetro del varillaje es de 10" (254 mm) algo inferior a la

cabeza de perforación. De este modo se puede hacer la limpieza del detritus que produce la roca por el lado del foso de ataque. Esta operación se hace mediante aire y agua a presión que se introduce por el interior de las barrenas.

Una vez realizado el taladro piloto, desde el foso de salida se retira la cabeza de perforación, el tricono o martillo en fondo, y se acopla la cabeza escariadora adecuada para obtener el diámetro necesario para introducir la tubería.

A continuación se procede al ensanche del piloto y a la vez se van retirando las varillas.

El detritus se retira por el foso de salida mediante agua y hélices que arrastran el material.

Una vez completado el escariado se procede a retirar el escariador y la máquina de perforación del pozo de emplazamiento.

A continuación se colocará el tubo de acero, que actuará como camisa de protección para la tubería de servicio.

Después de colocada la tubería de acero se procede a dejarla totalmente limpia en su interior para garantizar el paso de la tubería de servicio.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se informará a la dirección de la obra.

Durante la ejecución de las obras se realizará una auscultación diaria de las infraestructuras atravesadas mediante nivelación topográfica del perfil del terreno sobre la vía atravesada.

En el caso de que se aprecien descensos en el perfil por subsidencia de material, se suspenderán los trabajos y se pondrá en conocimiento de la dirección de la obra.

4.17.4 MEDICIÓN Y ABONO

El proceso de hincado y la tubería de hincado se medirán por metros lineales realmente ejecutados y se abonarán por aplicación del precio del Cuadro de Precios nº 1.

En el precio están incluidas, siendo por cuenta del contratista, cualquier dispositivo material y construcción auxiliar necesaria para su realización.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Perforación horizontal en suelos con equipo perforador con central hidráulica tipo M.P.R. 1000 o similar, incluso suministro y colocación de tubo de acero de D = 400 mm y limpieza interior.



Perforación horizontal en suelos con equipo perforador con central hidráulica tipo M.P.R. 1000 o similar, incluso suministro y colocación de tubo de acero de D = 500 mm y limpieza interior.

Perforación horizontal en suelos con equipo perforador con central hidráulica tipo M.P.R. 1000 o similar, incluso suministro y colocación de tubo de acero de D = 800 mm y limpieza interior.

Unidad de desplazamiento y retirada de equipo perforador con central hidráulica tipo M.P.R. 1000 o similar.

Unidad de montaje y desmontaje de equipo perforador con central hidráulica tipo M.P.R. 1000 o similar.

Unidad de traslado entre tajos de equipo perforador con central hidráulica tipo M.P.R. 1000 o similar.

4.18. TAPAS DE FUNDICIÓN

4.18.1 DEFINICIÓN

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cobertura que cubre la abertura de un pozo de visita o de un sumidero (imbornal) construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cobertura análogos a la definición anterior pero que permite la evacuación de las aguas de escorrentía.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esférico)

Los dispositivos de cobertura y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cobertura durante los ensayos según la Norma Europea EN 124:

A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

La presente unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro de los elementos a colocar (tapas y rejillas).
- Montaje, colocación y anclaje de los elementos según los detalles ofrecidos en los planos de Proyecto.

- Demás operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

4.18.2 MATERIALES

Tapas

Los cercos y las tapas de registro serán de fundición dúctil, de acuerdo con la norma UNE EN 1559, 1563 y deberán ajustarse a las siguientes condiciones:

- Ausencia de defectos, en especial las “uniones frías”.
- Ausencia de rebabas.
- Limpias de arena mediante granallado.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

4.18.3 EJECUCIÓN

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentía.

Las tapas deben tener previsto un dispositivo de bloqueo-desbloqueo de seguridad.

La fabricación de los distintos dispositivos de cobertura y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

En particular para las clases D400 a F900, el estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc.

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

Las tapas se colocarán según se disponga en las recomendaciones facilitadas por el fabricante a la entrega de las mismas.

4.18.4 CONTROL DE CALIDAD

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las Normas ISO siguientes:

- ❑ Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris.
- ❑ Fundición de grafito esferoidal ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular.

Todas las tapas, y marcos deben llevar un marcado impreso, indicando:

- a) UNE EN 124.
- b) La clase correspondiente (por ejemplo D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo D400 - E600).
- c) El nombre y/o las siglas del fabricante.
- d) Eventualmente la referencia a una marca o certificación.

En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los elementos.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

4.18.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las tapas de fundición están incluidas en el precio de los pozos de registro, tanto para diámetro 1000 mm y 1200 mm, no siendo objeto de medición independiente.

La presente unidad cubre tan solo aquellas tapas de fundición que deban ser repuestas durante la ejecución de la Obra por causas no imputables al contratista, y que tampoco queden incluidas en otras unidades de Obra.

Tapa de fundición d= 600 mm con llave.

4.19. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

4.19.1 DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- ❑ Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

- ❑ Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- ❑ Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
- ❑ Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- ❑ Extensión y compactación de la mezcla.

4.19.2 MATERIALES

Ligante

El ligante bituminoso a emplear será betún asfáltico del tipo B 60/70.

Árido grueso

Definición

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

Condiciones generales

El árido grueso procederá del machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75 %), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Calidad

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de los Angeles, según la Norma NLT149/72, será inferior a treinta (30) en capas de base, y a veinticinco (25) en capas intermedias o de rodadura.

Coeficiente de pulido acelerado

El valor del coeficiente de pulido acelerado del árido a emplear en capas de rodadura será como mínimo de cuarenta y cinco centésimas (0,45) en carreteras para tráfico pesado, y de cuarenta centésimas (0,40) en los restantes casos. El coeficiente de pulido acelerado se determinará de acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.

Forma



El índice de lajas de las distintas fracciones, determinado según la Norma NLT-354/74, será inferior a los límites indicados a continuación:

Fracción	Índice de lajas
40 a 25 mm	Inferior a 40
25 a 20 mm	Inferior a 35
20 a 12,5 mm	Inferior a 35
12,5 a 10 mm	Inferior a 35
10 a 6,3 mm	Inferior a 35

En firmes sometidos a tráfico pesado, el índice de lajas deberá ser inferior a treinta. (30).

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente cuando, en mezclas abiertas, el porcentaje ponderal del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166175, sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %), o cuando, en los otros tipos de mezclas, la pérdida de resistencia de las mismas, en el ensayo de Inmersión-compresión, realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no rebase el veinticinco por ciento (25 %).

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Director autorice el empleo de aditivos adecuados, especificando las condiciones de su utilización.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director, establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y los productos resultantes.

Árido fino

Definición

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

Condiciones generales

El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Calidad

El árido fino procedente de machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste Los Ángeles cumpla las condiciones exigidas para el árido grueso.

Adhesividad

Se admitirá que la adhesividad, medida de acuerdo con la Norma NLT-355/74, es suficiente cuando el índice de adhesividad de dicho ensayo sea superior a cuatro (4) o cuando, en la mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no pase del veinticinco por ciento (25 %).

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que el Director autorice el empleo de un aditivo adecuado, definiendo las condiciones de su utilización.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director, deberán establecer las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y los productos resultantes.

Filler

Definición

Se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

Condiciones generales:

El filler procederá del machaqueo de los áridos o será de aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin.

Las proporciones del filler procedente de los áridos y comercial de aportación se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En carreteras con tráfico pesado el filler será totalmente de aportación en capas de rodadura y en capas intermedias, excluido el que quede inevitablemente adherido a los áridos.

Granulometría

La curva granulométrica del filler de recuperación o de aportación estará comprendida dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE	Cernido ponderal acumulado (%)
0,63	100



0,16	90-100
0,080	75-100

Finura y actividad

La densidad aparente del filler, determinada por medio del ensayo de sedimentación en tolueno según la Norma NLT-176/74, estará comprendida entre cinco décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 g/cm³) y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,8 g/cm³).

El coeficiente de emulsibilidad, determinado según la Norma NLT-180174, será inferior a seis décimas (0,6).

Plasticidad de la mezcla de áridos en frío

La mezcla de los áridos en frío en las proporciones establecidas, y antes de la entrada en el secador, tendrá un equivalente de arena, determinado según la Norma NLT-113/72, superior a cuarenta (40) para capas de base, o superior a cuarenta y cinco (45) para capas intermedias o de rodadura.

Tipo y composición de la mezcla

La mezcla bituminosa será del tipo hormigón bituminoso AC16 surf S, con un espesor de 5 cm y que se adapte a la siguiente curva granulométrica:

Tamiz UNE	% acumulado
25	100
20	80-95
21,5	65-80
10	60-75
5	43-58
2,5	30-45
0,32	10-18
0,16	6-13
0,080	3-7

Además, se empleará mezcla bituminosa del tipo hormigón bituminoso AC22 bin S, con un espesor de 7 cm, en las reposiciones de firme de las carreteras RM-332 y RM-D-21.

4.19.3 EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Instalación de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de instalaciones de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de áridos que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Los silos de áridos en frío deberán estar provistos de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier ajuste. El número mínimo de silos será función del número de fracciones de árido a emplear.

La instalación estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los áridos y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla.

La instalación estará dotada asimismo de un sistema de clasificación de los áridos en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3), salvo autorización del Director, y de silos de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes, estancas, y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones. Dichos silos en caliente estarán dotados de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado, y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas. El sistema de cierre será rápido y estanco.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los áridos, situados en los silos de árido caliente y a la salida del secador.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante deberá poder permitir su calentamiento a la temperatura de empleo y la recirculación de éste. En la calefacción del ligante se emplearán, preferentemente, serpentinas de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperatura muy superior a la de empleo. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos, para evitar pérdidas de temperatura. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación del calibrado, del dispositivo de dosificación.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos.



La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación del filler de recuperación y de adición, los cuales deberán estar protegidos de la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0,5 %). Los dispositivos de dosificación del filler y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0,5 Kg). El ligante deberá ser distribuido uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

En las instalaciones de tipo continuo, los silos de áridos clasificados calientes deberán estar provistos de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier ajuste. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de Iniciar la fabricación de un tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El dosificador del ligante deberá estar sincronizado con los de alimentación de áridos y filler, y deberá disponer de dispositivos para su calibrado a la temperatura y/o presión de trabajo, así como para la toma de muestras.

El mezclador en las instalaciones de tipo continuo será de ejes gemelos.

Podrán utilizarse otros tipos de instalaciones de diferente concepción siempre que sean aprobados por el Director, previos los ensayos que demuestren la bondad de la mezcla con ellos fabricada.

Elementos de transporte

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

La forma de la caja será tal que durante el vertido en la extendedora no toque a la misma.

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

Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación.

La capacidad de la tolva será la adecuada para el tamaño de la máquina, así como la potencia de tracción.

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.

Si a la extendedora pueden acoplarse piezas para alimentar su ancho, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las correspondientes de la máquina.

El Director podrá exigir que la extendedora esté equipada de dispositivo automático de nivelación.

Equipo de compactación

Deberán utilizarse compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. El equipo de compactación será aprobado por el Director, a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores estarán dotados de dispositivos para la limpieza de las llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como de inversores de marcha suaves.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibrantes dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y, en caso necesario, faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales, estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a las temperaturas de compactación.

4.19.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo.

Dicha fórmula señalará:

- La granulometría de los áridos combinados, por los cedazos y tamices: 40; 25; 20; 12,5; 10; 5; 2,5; 0,63; 0,32; 0,16; y 0,080 UNE.
- El tanto por ciento (%), en peso del total de la mezcla de áridos, de ligante bituminoso a emplear.

También deberán señalarse:

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse la compactación.

También deberán señalarse, para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo discontinuo, los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante; y para el caso en que la fabricación de la mezcla se realice en instalaciones de tipo continuo, el tiempo teórico de mezcla.

El contenido de ligante en las mezclas abiertas, tipo A, deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos, en la superficie específica del árido, o por medio del ensayo del equivalente centrífugo de queroseno, según la Norma NLT-169172.

El contenido de ligante de las mezclas densas, semidensas y gruesas, tipos D, S y G, se dosificará, salvo justificación en contrario, siguiendo el método Marshall de acuerdo con los criterios indicados en la Norma NLT-159/75.

Cuando el resultado de un ensayo de control sobrepase las tolerancias, se intensificará el control para constatar el resultado o rectificarlo. En el primer caso, si existe una desviación sistemática, se procederá a reajustar la dosificación de los materiales para encajar la producción dentro de la fórmula de trabajo.

Debe prestarse especial atención al plan general de control de calidad y al de toma de muestras para evitar errores sistemáticos que falsearían los resultados de control.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director podrá corregir la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla bituminosa justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

Fabricación de la mezcla

Los áridos se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas 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 el suministro de los áridos, se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El Director, fijará el volumen mínimo de acopios exigibles, de acuerdo con las características de la obra y el volumen de mezclas a fabricar.

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

Las aberturas de las salidas de los silos se regularán de forma que la mezcla de todos los áridos se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla de áridos en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de los silos en caliente a la altura de calibrado.

Los áridos se calentarán antes de su mezcla con el ligante bituminoso. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al filler, y está prevista su utilización, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador deberá regularse de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aportación se hará de forma independiente de los áridos y entre sí.

Deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporciona a los silos en caliente áridos homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas oportunas para corregir la heterogeneidad. Los silos en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibrado, sin rebosar.

Los áridos preparados como sé ha indicado anteriormente, y eventualmente el filler seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador, al mismo tiempo, la cantidad de ligante requerida, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al camión.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el árido caliente a una temperatura superior en quince grados centígrados (15° C) a la temperatura del ligante.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de los áridos, del filler y del ligante no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

La capacidad del mezclador la buena envuelta y temperatura adecuada de la mezcla, condicionarán la alimentación en frío y el funcionamiento del secador.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas o carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente. También se rechazarán aquellas en que la envuelta no sea perfecta.

En el caso de que se utilicen procedimientos de fabricación especiales, el Director deberá aprobar previamente las normas y especificaciones correspondientes.

Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones, de modo que, en el momento de descargar aquélla en la extendedora, su temperatura no sea inferior a la especificada en el estudio de la mezcla. En condiciones meteorológicas adversas, o cuando exista riesgo de un enfriamiento excesivo de la mezcla, ésta deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados.

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que no se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Pliego.

Si en dicha superficie existen irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con lo previsto en la unidad de obra correspondiente de este Pliego. Si la extensión de la mezcla requiere la previa ejecución de riegos de imprimación o de adherencia, éstos se realizarán de acuerdo con los capítulos correspondientes del presente Pliego.

Se comprobará que ha transcurrido el plazo de curado de estos riegos, no debiendo quedar vestigios de fluidificante o agua en la superficie; asimismo, si ha transcurrido mucho tiempo desde la aplicación de los riegos, se comprobará que la capacidad de unión de éstos con la mezcla no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

Extensión de la mezcla

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida quede lisa y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la sección transversal, rasante y perfiles indicados en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo. A menos que se ordene otra cosa, la colocación comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas a pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones con pendiente en un solo sentido. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de la operación de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tráfico, las características de la extendedora y la producción de la planta.

Cuando sea posible, se realizará la extensión en todo el ancho a pavimentar, trabajando si es necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas. En caso contrario, después de haber extendido y compactado la primera franja, se extenderá la segunda y siguientes y se ampliará la zona de compactación para que incluya quince centímetros (15 cm) de la primera franja. Las franjas sucesivas se colocarán mientras el borde de la franja contigua se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado fácilmente. De no ser así, se ejecutará una junta longitudinal.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, vigilando que la extendedora deje la superficie a las cotas previstas con objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita.



Tras la extendedora deberá disponerse un número suficiente de obreros especializados, añadiendo mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en este Artículo.

Donde no resulte factible, a juicio del Director, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los Planos con las tolerancias establecidas.

Compactación de la mezcla

La compactación deberá comenzar a la temperatura más alta posible tan pronto como se observe que la mezcla puede soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos.

Una vez compactadas las juntas transversales, las juntas longitudinales y el borde exterior, la compactación se realizará de acuerdo con un plan propuesto por el Contratista y aprobado por el Director de acuerdo con los resultados obtenidos en los tramos de prueba realizados previamente al comienzo de la operación. Los rodillos llevarán su rueda motriz del lado cercano a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y sus cambios de sentido se efectuarán con suavidad.

La compactación se continuará mientras la mezcla se mantenga caliente y en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada. Esta compactación irá seguida de un apisonado final, que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes. En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, la compactación se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

La compactación deberá realizarse de manera continua durante la jornada de trabajo, y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se pueden presentar. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

La densidad a obtener deberá ser por lo menos el noventa y siete por ciento (97 %) de la obtenida aplicando a la fórmula de trabajo la compactación prevista en el método Marshall, según la Norma NLT-159/75, o, en su defecto, la que indique el Director, debidamente justificada basándose en los resultados conseguidos en los tramos de prueba.

Juntas transversales y longitudinales



Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse especialmente, a fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad se aplicará una capa uniforme y ligera de ligante de adherencia antes de colocar la mezcla nueva, dejándolo curar suficientemente.

Excepto en el caso que se utilicen juntas especiales, el borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente, con objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, calientes, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación. Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos, o estén deficientemente compactados deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa y vertical en todo el espesor de la capa. Donde se considere necesario, se añadirá mezcla, que, después de colocada y compactada con pisones calientes, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de cinco metros (5 m) una de otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de quince centímetros (5 cm) una de otra.

Tramos de prueba

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras construirá una o varias secciones de ensayo, del ancho y longitud adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ellas se probará el equipo y el plan de compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría, contenido de ligante y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que la mezcla no se ajusta a dichas condiciones, deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la instalación de fabricación y sistemas de extensión y compactación o, si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo, repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

Tolerancias de la superficie acabada

En el caso de carreteras de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales,

cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m) se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos.

La superficie acabada no diferirá de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en las capas de rodadura, o quince milímetros (15 mm) en el resto de las capas.

La superficie acabada no presentará irregularidades de más de cinco milímetros (5 mm) en las capas de rodadura, u ocho milímetros (8 mm) en el resto de las capas, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la zona pavimentada.

Las zonas en las que las irregularidades excedan de las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, o en las que el espesor no alcance al noventa por ciento (90 %) del previsto en los Planos, deberán corregirse, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director.

En el caso de refuerzo de firmes, el Director, fijará las tolerancias sobre las anteriores prescripciones, teniendo en cuenta el estado de la carretera antigua y el objeto e importancia del trabajo ejecutado.

En todo caso, la superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y con la pendiente adecuada.

Limitaciones de la ejecución

La fabricación y extensión de mezclas bituminosas en caliente se efectuará cuando las condiciones climatológicas sean adecuadas. Salvo autorización expresa del Director, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados centígrados (5º C), con tendencia a disminuir, o se produzcan precipitaciones atmosféricas. Con viento intenso, el Director podrá aumentar el valor mínimo antes citado de la temperatura ambiente, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

En caso necesario, se podrá trabajar en condiciones climatológicas desfavorables, siempre que lo autorice el Director, y se cumplan las precauciones que ordene en cuanto a temperatura de la mezcla, protección durante el transporte y aumento del equipo de compactación para realizar un apisonado inmediato y rápido.

Terminada la compactación y alcanzada la densidad adecuada, podrá darse al tráfico la zona ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la capa la temperatura ambiente.

4.19.5 CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia de los materiales

Control de procedencia del ligante hidrocarbonado

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 211 del PG-3.

Control de procedencia de los áridos

Si con los áridos, a emplear en capas de rodadura o intermedia, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad de los áridos, según lo indicado en el apartado correspondiente, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- ❑ El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- ❑ El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la NLT- 174.
- ❑ La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la NLT-153 y NLT- 154, respectivamente.
- ❑ La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- ❑ El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- ❑ Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- ❑ Proporción de impurezas del árido grueso, según la NLT-172.

El Director de las Obras comprobará, además:

- ❑ La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.

- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

Si con el polvo mineral, a emplear en las mezclas bituminosas en caliente, se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del polvo mineral, según lo indicado en el apartado 4.12.5.5, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del polvo mineral no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del polvo mineral de aportación, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente, según la NLT-176.

Control de calidad de los materiales

Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 211 del PG-3.

Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo.

Se acopiarán, aparte, aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

- ❑ Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- ❑ Proporción de impurezas del árido grueso, según la NLT-172.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- ❑ Coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- ❑ Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura, según la NLT- 174.
- ❑ Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según las NLT 153 y NLT-154, respectivamente.

Control de calidad del polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- ❑ Densidad aparente, según la NLT-176.

Control de ejecución

Fabricación

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras, según la UNE-EN 932-1, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- ❑ Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- ❑ Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, del árido combinado.

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.

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

- ❑ Tamices superiores al 2 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 3\%$.
- ❑ Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 2\%$.
- ❑ Tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: $\pm 1\%$.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1, que cumplirá las tolerancias indicadas en el párrafo anterior. Al menos semanalmente, se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado.

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, las mezclas con espuma y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea; en centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en las demás centrales, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%) en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Al menos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- Dosificación de ligante, según la NLT-164.
- Granulometría de los áridos extraídos, según la NLT-165.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del apartado correspondiente de este pliego. La tolerancia admisible, en más o en menos, respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil ($\pm 0,3\%$) en masa, del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado correspondiente para el tipo de capa y de mezcla que se trate.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:

En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres [3] probetas como mínimo), según la NLT-159.

Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión-compresión según la NLT-162.

Puesta en obra

Extensión

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado correspondiente de este Pliego.

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

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

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 lastre, 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.

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 en caliente:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la NLT-168.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado correspondiente de este pliego. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

En capas de rodadura, se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en el presente pliego.

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos de dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando 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 las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles (públicos y privados) autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

4.19.6 MEDICIÓN Y ABONO

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

El ligante bituminoso empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, deduciendo la dotación mediante ensayos de extracción realizados diariamente, o por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t) realmente fabricadas y puestas en obra, deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos, y de las densidades medias de las probetas extraídas en obra.

El abono de los áridos, filler de recuperación y eventuales adiciones, empleadas en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en el de la fabricación y puesta en obra de las mismas.

El abono de las unidades se realizará de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

De mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin B60/70 S en capa intermedia de 7 cm de espesor, incluso extendido, compactado y nivelado, totalmente colocada, excepto filler y betún.

De mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 S en capa de rodadura de 5 cm de espesor, incluso extendido, compactado y nivelado, totalmente colocada, excepto filler y betún.

De emulsión asfáltica tipo ECI empleada en riegos de imprimación, totalmente colocada.

De emulsión asfáltica tipo ECR-1 empleada en riegos de adherencia, totalmente colocada.

De betún asfáltico B 60/70 en mezclas bituminosas en caliente.

De filler de aportación en mezclas bituminosas en caliente.

4.20. PARTIDAS ALZADAS

4.20.1 DEFINICIÓN

En el proyecto se han incluido las algunas Partidas Alzadas, recogándose en los Cuadros de Precios las de abono integro, mientras que las Partidas Alzadas a justificar únicamente aparecen en las mediciones.

4.20.2 MEDICIÓN Y ABONO

Las Partidas Alzadas de abono integro se abonaran al precio indicado en el cuadro de precios nº1, cuando a juicio del Director de la Obra se hayan terminado de realizar los trabajos contemplados por ellas.

Todas las Partidas Alzadas a justificar se abonarán, previa justificación de los trabajos realizados, de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios N° 1. Si alguno de los trabajos necesitasen precios no contenidos en el mencionado cuadro, se fijarían de acuerdo con la Dirección de las Obras.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Partida Alzada a justificar para la reposición de tuberías de abastecimiento no previstas, incluidas las labores de suministro, instalación y puesta en servicio, así como el desmontaje y retirada de las conducciones que se anulan junto con el transporte a vertedero o a almacén.

Partida Alzada a justificar para la reposición de tuberías de riego no previstas, incluidas las labores de suministro, instalación y puesta en servicio, así como el desmontaje y retirada de las conducciones que se anulan junto con el transporte a vertedero o a almacén.

Partida alzada de abono íntegro para la conexión del saneamiento existente a las redes proyectadas.

Partida alzada de abono íntegro para la gestión de residuos de hormigón, plásticos y tierras sobrantes, incluso transporte, formación de depósitos y/o cánones de vertido en vertedero autorizado.

4.21. ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES

4.21.1 MATERIALES

Condiciones de carácter general

Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deberán:

- ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.
- ser 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 uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, en cuyo caso el Contratista viene obligado a:

- reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables al propio Contratista.
- sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego, deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quien podrá someterlos a las pruebas que estime necesarias, quedando facultada para desechar aquellos materiales que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada la idoneidad para su empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, al entender que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados, el acceso a los viveros, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, designados en cada caso por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples 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 de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

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, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

En caso de vegetales, las especies que se elijan pertenecerán al mismo grupo que al de las que sustituyen, y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

Materiales para fuera de especificación

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir las condiciones que la práctica de la buena construcción ha determinado por su empleo reiterado.

Cubierta vegetal

Tierra recuperada

Se define como tierra recuperada aquella procedente de la excavación del terreno para las obras y la creación de vertederos, exenta de piedras grandes, raíces gruesas, ramas y restos vegetales sin descomponer. Tendrá la textura más franca posible, evitando la procedente de los horizontes edafológicos C o R, o aquella definida como roca meteorizada grado V, es decir, se rechazará en principio la arcillosa masiva, sin estructura, de horizontes poco o nada explorados por raíces y lombrices del suelo. Igualmente no se aceptará la arenosa suelta por resultar demasiado seca.

Como base para la obtención de la tierra vegetal a reponer, se utilizará el material desbrozado en la obra hasta una profundidad de 25 cm, seleccionando las tierras que presenten mejores características. La profundidad citada es indicativa; el Contratista, de acuerdo con la Dirección de Obra, ajustará la profundidad de excavación, según la calidad del material obtenido.

Materiales a utilizar en la plantación

Definiciones

Se entiende por PLANTA, en este Proyecto, 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.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal, de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas, se llama porte. Se distinguirán las siguientes dimensiones y características:

- **Árbol:** vegetal leñoso, que alcanza cinco (5) o más metros de altura, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

- ❑ **Arbusto:** vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.
- ❑ **Mata:** arbusto de altura inferior a un (1) metro.
- ❑ **Cepellones:** se entiende por cepellón el conjunto de sistemas 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 plástica o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.
- ❑ **Contenedor, Bolsa y Maceta:** son recipientes pequeños a los cuales se ha transplantado la planta desde la era o desde otro tiesto. Los dos primeros son de plástico, rígido el correspondiente al contenedor, y el último de material cerámico.

Las plantas de 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 de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto 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.

- ❑ **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 matas 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 las matas cuando se aproximan a esa cifra.
- ❑ **Anual:** planta que completa en un año su ciclo vegetativo.
- ❑ **Bienal o bianual:** que vive durante dos períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.
- ❑ **Tapizante:** vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.
- ❑ **Esqueje:** fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del Proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o, al menos, favorables para el buen desarrollo de las plantas.

Este lugar de procedencia será, como norma general, un vivero oficial o comercial acreditado.

Se establecerá de antemano un contrato de cultivo con el viverista, definiendo para cada especie: la procedencia, las condiciones de cultivo y normas de operación, procurando que el número máximo de especies estén sembradas y cultivadas en el propio vivero suministrador.

Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en el proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de transplante adecuadas.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea. A efecto de mayor detalle, se remite para este dato concreto, a lo especificado en la Norma BAT.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural; en caso de utilizar coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y 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, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón de la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

Serán rechazadas las plantas que:

- en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.



- ❑ hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- ❑ lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- ❑ durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- ❑ no vengán protegidas por el oportuno embalaje.

La preparación de la planta, 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.

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 constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos y, en todo caso, la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

La Dirección de Obra podrá 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.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación, tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 2%.

Se admitirá que los envases de todo tipo sean sustituidos por cepellones, así como que las plantas a raíz desnuda se sustituyan por las mismas con contenedor, maceta o cepellón, siempre que se mantengan el resto de las características exigidas.

Otros materiales

Tutores y vientos



Para asegurar la inmovilidad de los árboles de gran tamaño 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, se colocará un tutor (vara hincada verticalmente en tierra) de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitir las al árbol, se le tratará sumergiéndole durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento (2%) o de otra manera igualmente eficaz.

Los tutores serán de las dimensiones indicadas en los cuadros de precios para cada planta. En caso de no ser indicado en el Proyecto, se utilizarán los siguientes:

Tamaño planta Altura/Cª (cm)	Tamaño Diám. x altura (cm)	Protección
Frondosas caducifolias:		
< 150	4/5 x 125	tutor
150-225	5/6 x 140	tutor
225>350	8/9 x 225	Tutor
16>25	8/9 x 250	protector vientos
Coníferas y Frondosas perennifolias:		
<200	5/6 x 140	tutor inclinado
200-300	8/9 x 200	Trípode
300>		Vientos

Pueden ser cuadrados o redondos, y de mayor tamaño. En caso de no ser de falsa acacia o de castaño, deberán estar tratados contra la pudrición en autoclave.

El tratamiento protector de la madera empleada ha de cumplir los siguientes requisitos:

- el tratamiento aplicado evitará la merma o hinchazón de la madera al quedar expuesta a las precipitaciones, temperaturas extremas, etc.
- el producto empleado en el tratamiento ha de quedar fijado indefinidamente a la madera, al utilizarse ésta al aire libre.
- ha de proporcionar a la madera el grado de protección necesario, definido por las penetraciones y retenciones de producto adecuadas. Las mencionadas penetraciones

serán, al menos, del 100% en madera de altura. Las retenciones, por su parte, cumplirán las siguientes condiciones:

- Protectores orgánicos: retención mínima de 20-30 l/m³.
- Protectores hidrosolubles: retención mínima de 7-9 Kg/m³ de producto sólido.
- En solución al 3%.

Dadas las condiciones adversas que la madera ha de soportar es necesario que ésta quede total y perfectamente tratada, lo cual sólo puede asegurarse, en todos los casos, utilizando el sistema de impregnación en autoclave. Los métodos utilizables son los siguientes:

- Bethell (protectores hidrosolubles).
- Vacío-vacío (doble espacio) o pseudodoble vacío (protectores orgánicos).

La madera en contacto con la tierra se tratará con protectores hidrosolubles.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista el Certificado del tratamiento indicado.

En las plantas de hoja persistente o de gran tamaño, la colocación de tutores no es posible o no es suficiente. Se recurre entonces a la fijación por medio de vientos, cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente y por otro lado al suelo. Llevarán los correspondientes tensores.

Los materiales que componen los vientos deben ser suficientemente sólidos y duraderos para el fin que deben cumplir.

Materiales no incluidos en este Pliego

Los materiales no incluidos expresamente en este Pliego serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director de la obra, cuantos catálogos, informes y certificados de los correspondientes fabricantes y viveristas se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse las pruebas oportunas para identificar la calidad de los materiales a emplear.

4.21.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Condiciones generales

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllas, en las condiciones y detalles de la ejecución.

Protección del arbolado existente

Cuando las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco, y en una altura no inferior a 3 m desde el suelo, con tabloncillos ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 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 zanjas y hoyos próximos al arbolado 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.

Replanteo

Una vez adjudicada definitivamente, y dentro del plazo marcado por las Condiciones Administrativas, se efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes.

El Contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para estas operaciones, y correrán de su cuenta todos los gastos que se ocasionen.

Acopio y conservación de la tierra a recuperar

Se define el acopio y conservación de la tierra recuperada como la formación de montones con el material excavado procedente del decapado de los 25 cm más superficiales, en la cantidad necesaria para su posterior empleo como material de recubrimiento en áreas a sembrar y plantar. En esta unidad de obra puede incluirse la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Formación de acopios con fertilización.

- Conservación de los mismos.
- Excavación posterior y carga en camión.

El acopio y su conservación, si fuera necesario, se llevarán a cabo en los lugares apropiados, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura se mantendrá alrededor de 1 m o 1,5 m sin exceder nunca de los 2 m, con taludes laterales no superiores a 1 (H) : 1 (V).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio para evitar el lavado del suelo
- por lluvia y deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- El caballón se situará en terreno llano y de fácil drenaje, e irá levantando por tongadas de 50 cm.
- Si la tierra va a estar almacenada más de 6 meses, los montones serán sembrados con veza (*Vicia villosa*) para su entierro antes de granar como abono verde.
- La conservación consistirá en: restañar las erosiones producidas por la lluvia; mantener la tierra exenta de piedras y objetos extraños; y en el mantenimiento en vivo de la tierra vegetal recuperada, es decir, al sembrado, abonado y riego del material acopiado, de modo que se mantenga su fertilidad y estructura en óptimas condiciones.
- Si los acopios hubiesen de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

Extendido de tierra vegetal

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar en los lugares indicados en el Proyecto o por la Dirección de las obras, una capa de tierra vegetal procedente de excavación con tal fin o de los acopios realizados. En su caso, comprende las operaciones de:

- Transporte y distribución dentro de la obra.

Extendido sobre las superficies señaladas en la Memoria y Planos.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso de maquinaria pesada sobre la tierra, que puede ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes y otras áreas a recubrir o se extenderá a medida que vayan levantándose los rellenos, según se decidirá por la Dirección de las obras, en vista de las circunstancias de trabajo.

El espesor de la capa de tierra recuperada a extender será no inferior a 20 cm.

Plantaciones

Excavación en hoyos

Se definen como las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen, mayor que el ordinario, de tierra de buena calidad disponible en su entorno inmediato.

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo para la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Como regla general, el volumen del hoyo será al menos el doble del volumen del sistema radical o del cepellón.

Rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante.

Se echarán capas sucesivas, compactando ligeramente por tongadas, en el siguiente orden:

- capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación, de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm por debajo del extremo inferior de la raíz. Si la tierra fuera de calidad pobre, deberá enriquecerse mezclándola con tierra vegetal.
- mezcla de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz.

- abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta.

Precauciones previas a las plantaciones

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario, en cambio, cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0°C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no solo las raíces).

Capa filtrante

Cuando la permeabilidad del suelo no sea suficientemente alta, 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.

Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte más inferior del hoyo de plantación.

Si se considera que el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava.

Presentación

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término medio, alrededor del quince por cien.

La cantidad de abono orgánico 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 la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- en las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste, para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte, deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Operaciones de plantación

El trabajo de plantación comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y la ejecución de toda las operaciones relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este capítulo de Prescripciones y los Planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y condiciones del Contrato.

Durante la operación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y 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 ordene el Director de la Obra.

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.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

Las plantas se distribuirán según los diferentes modos y densidades de plantación representados, medidos y descritos en los Planos, Mediciones y Memoria del Proyecto. La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el periodo de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar estas fechas, a juicio del Director de Obra.

Plantaciones de plantas con cepellón

La plantación comprende:

- apertura de hoyo.
- cambio total o parte de la tierra del mismo, si así se especifica en el Proyecto o por la Dirección de Obra se estima necesario, con salida a vertedero de la sobrante y aportación de los necesarios.
- mezcla y abono de las tierras resultantes.
- transporte al hoyo y plantación del árbol.
- primeros riegos hasta su asentamiento.
- confección de alcorque de riego.

- fijación del árbol mediante vientos y tutores.

Los árboles que en el transporte y operaciones de plantación hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

Afianzamiento de plantas con tutor y con vientos

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 de la raíz de la planta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, que serán dos como mínimo, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida.

En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

El afianzamiento con vientos consiste en la sujeción de la planta mediante tres alambres o cables que la mantenga en posición vertical.

Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta.

El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo ésta previamente con vendas de saco o lona y atando con alambre introducido en macarrón de plástico.

Vientos y tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse asimismo la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta una cierta altura. En las plantas leñosas tiene como finalidad la protección del sistema radical frente a las heladas.

Alcorque de riego

Consiste en la confección de un hueco circular en la superficie, con centro en la planta, formando un caballón horizontal alrededor, de unos 25 cm de la altura, que permite el almacenamiento de agua.

Su diámetro será proporcional a la planta.

La realización de este trabajo se considerará incluida en la plantación, salvo especificación en contra.

Riego

El riego es la adición de agua a las plantas.

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación (20 l/ud. en árboles, y 10 l/ud. para arbustos) y hasta que se haya asegurado el arraigo; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces.

Además del riego, que se realizará en el momento de la plantación, se efectuarán cinco riegos posteriores (de 20 l/ud. en árboles, y de 10 l/ud. para arbustos), para asegurar el mantenimiento de las plantas durante el periodo de garantía.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes, ni de semilla.

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones y de aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, pero los riegos de plantación se efectuarán en el mismo momento en que cada planta es plantada. Durante el otoño, invierno y primavera, el horario de riego puede ampliarse, a juicio del Director de Obra.

- No se regará en días de fuerte viento.
- No se efectuarán riegos posteriores a la siembra y plantación sin comunicarlo previamente al Director de Obra.
- El alcorque de las plantas estará en todo momento en buen estado.

Tolerancias de acabado y reposición de marras

Transcurridos seis (6) meses desde la finalización de las plantaciones, se tolerará una mortandad máxima del cinco por ciento (5%) del número total de individuos de cada especie en cada unidad de actuación. En caso de superarse este porcentaje, el Contratista vendrá obligado a reponer a su costa la totalidad de las marras producidas.

Asimismo se hará una plantación de reposición de marras antes de doce meses a partir de la primitiva plantación, que afectará a aquellos vegetales que en dicho plazo hayan muerto por cualquier causa, según lo indicado en el párrafo anterior.

- La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:
- arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- reapertura de hoyo.
- confección de alcorque.
- primeros riegos.
- afianzamiento si fuera necesario.
- limpieza de terreno.

Salvo especificación en contra, la reposición de plantas muertas en el período de garantía se hará por cuenta exclusiva del Contratista.

Mantenimiento y conservación durante el periodo de garantía

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos, que son necesarios realizar de forma periódica diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo, tal como habían sido pensadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Estas labores se descomponen en los siguientes apartados:

- reposición de marras.
- riegos.
- siegas.
- abonados.
- tratamientos fitosanitarios.
- limpieza general.

4.21.3 MEDICIÓN Y ABONO

Tierra vegetal

Las operaciones a realizar con la tierra vegetal se abonarán con los precios correspondientes fijados en el Cuadro de Precios N°1.

La unidad de excavación y retirada de tierra vegetal incluye, además, la carga y transporte al lugar de acopio y su conservación en condiciones óptimas, todo ello según las especificaciones del presente apartado del Pliego y de los correspondientes a las excavaciones. Se medirá por los metros cúbicos realmente excavados, abonándose al precio correspondiente.

La unidad de extendido de tierra vegetal, incluye la carga y el transporte desde los lugares de acopio, con las especificaciones contenidas en este Pliego. Se medirá por los metros cúbicos extendidos y se abonará según el precio establecido para la unidad.

Cuando las mediciones realizadas superen las teóricas deducidas de los planos o de los criterios especificados en el Proyecto, no serán de abono los excesos resultantes, salvo autorización previa de la Dirección de Obra. En ningún caso se abonarán más de las unidades realmente ejecutadas.

Plantaciones de Árboles

Todos los tipos de arbolado incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente plantada, a los precios fijados en el Cuadro de Precios N°1.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- suministro de materiales a pie de obra.
- tutores, vientos y protectores correspondientes.
- apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo el acondicionamiento de éstos.
- aporte de estiércol, tierra vegetal y abono mineral.
- plantación e incorporación de materiales.
- primer riego (20 l/ud.).
- cinco riegos de mantenimiento (20 l/ud.)..
- reposición de marras en los casos previstos en el artículo correspondiente.



Y todos aquellos conceptos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Plantaciones de Arbustos

Todos los tipos de arbustos incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente plantada, a los precios fijados en el Cuadro de Precios N°1.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- suministro de materiales a pie de obra.
- apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo el acondicionamiento de éstos.
- plantación e incorporación de materiales.
- primer riego (10 l/ud.).
- cinco riegos de mantenimiento (10 l/ud.)..
- reposición de marras en los casos previstos en el artículo correspondiente.

Y todos aquellos conceptos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las unidades a las que hace referencia este artículo son:

Extendido de tierra vegetal, procedente de la excavación, realizado por un bulldozer equipado con lámina, hasta una distancia de 50 m., incluyendo perfilado.

Murcia, Febrero de 2011

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYETO

EL INGENIERO DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo: Ignacio Barroso Sánchez

Fdo: José Luis Pérez Albacete