PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1
1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO 1
1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS 1
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1
1.4. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 4
1.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 6
2. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL 7
2.1. DISPOSICIONES VIGENTES 7
2.2. DISPOSICIONES GENERALES 10
2.3. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 16
2.4. RESPONSIBILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA 26
2.5. MEDICIÓN Y ABONO 28
2.6. COMPATIBILILDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS 30
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES 32
3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 32
3.2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES 32
3.3. MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO DE TUBERÍAS 33
3.4. MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS 33
3.5. PIEDRA PARA ESCOLLERA 33
3.6. MATERIAL PARA DOTAR AL TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE 35
3.7. ESTABILIZACIÓN CON FAJINAS DE EUCALIPTO 36
3.8. ZAHORRA ARTIFICIAL 36
3.9. SUELO SELECCIONADO 37
3.10. FIRMES 38
3.11. COMPONENTES DE HORMIGONES 46
3.12. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS 51
3.13. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN 54
3.14. JUNTAS DE PERFIL HIDROEXPANSIVO 55
3.15. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS 56
3.16. ARQUETAS PREFABRICADAS 57
3.17. TAPAS DE ARQUETAS PREFABRICADAS 70
3.18. CASETA DE AGRUPACIÓN DE HIDRANTES DE HORMIGÓN ARMADO 70
3.19. MARCOS Y PASOS EN LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 72
3.20. TUBERÍAS DE DRENAJE 77

3.21. TUBERÍAS DE PVC-U 77
3.22. TUBERÍAS PVC-O 80
3.23. TUBERÍAS DE PE 98
3.24. ACCESORIOS DE PE 100
3.25. ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL 101
3.26. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO 103
3.27. TUBERÍAS METÁLICAS PARA RANURAR 105
3.28. UNIONES DE INSTALACIÓN Y UNIONES DE REPARACIÓN 106
3.29. UNIONES DE GIBAULT 107
3.30. SEPARADORES DE TUBERÍAS PARA ENCAMISADOS 108
3.31. SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS 109
3.32. REVESTIDO EN PIEZAS METÁLICAS 110
3.33. ELEMENTOS RANURADOS 110
3.34. RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS 114
3.35. TORNILLERÍA 117
3.36. PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS 118
3.37. COLECTORES 122
3.38. PASAMUROS METÁLICOS 123
3.39. CARRETES DE DESMONTAJE 123
3.40. VENTOSAS TRIFUNCIONALES 125
3.41. FILTRO CAZAPIEDRAS DE CESTA VERTICAL 128
3.42. VÁLVULAS DE MARIPOSA RANURADAS 130
3.43. VÁLVULAS DE ESFERA 133
3.44. TES DE 1” 134
3.45. MANGUITO DE 1/8” 134
3.46. MANGUITO DE ROSCA INFERIOR DE 1” 134
3.47. TUBO DE ROSCA INFERIOR DE 1” 134
3.48. VÁLVULAS HIDRÁULICAS 134
3.49. VÁLVULAS DE COMPUERTA 139
3.50. VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADA 141
3.51. DESMULTIPLICADORES 143
3.52. ACTUADORES 144
3.53. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO ≤ 300 MM 145
3.54. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO > 300 MM 145
3.55. VÁLVULAS DE ALIVIO 146
3.56. JUNTAS DE EPDM 146
3.57. CONTADORES 147

3.58. ENVOLVENTE DE LA UNIDAD REMOTA 151
3.59. INSTRUMENTACIÓN DE LOS HIDRANTES 151
3.60. SISTEMA DE TELECONTROL 152
3.61. CENTRO DE CONTROL Y SCADA 159
3.62. MADERAS 164
3.63. CANDADOS 164
3.64. GEOTEXTIL 165
3.65. CERRAMIENTOS DEL VALLADO 166
3.66. ENTRAMADO DE ACERO O TRAMEX 168
3.67. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN RESISTENTES 168
3.68. ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN 173
3.69. ADHESIVO TIXOTRÓPICO A BASE DE RESINAS EPOXI 175
3.70. LÁMINA DE POLIETILENO CLOROSULFURADO, TIPO HYPALON 176
3.71. MORTERO DE REPARACIÓN, MONOCOMPONENTE, A BASE DE CEMENTO, RESINAS SINTÉTICAS, HUMO DE SÍLICE REFORZADO CON FIBRAS 177
3.72. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE MONOCOMPONENTE 178
3.73. SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE DOS SONDAS 179
3.74. SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE TRES SONDAS 179
3.75. SONDA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA 180
3.76. CARTEL PROVISIONAL PRTR 182
3.77. PLACA DEFINITIVA PRTR 183
3.78. ALBAÑILERÍA 184
3.79. MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 187
3.80. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN 187
4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN 210
4.1. ARQUEOLOGÍA 210
4.2. REPLANTEO 214
4.3. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA 215
4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS 215
4.5. DEMOLICIONES 226
4.6. HORMIGONES 229
4.7. ENCOFRADOS Y CIMBRAS 236
4.8. ENTIBACIÓN DE ZANJAS Y POZOS 237
4.9. ARMADURAS 238
4.10. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN 239
4.11. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS 240
4.12. ESTABILIZACIÓN CON FAJINAS DE EUCALIPTO 242

4.13. TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O 242
4.14. TUBERÍAS DE POLIETILENO 250
4.15. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL 257
4.16. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO 264
4.17. OTRAS TUBERÍAS 271
4.18. ACEQUIAS 272
4.19. COMPUERTAS 272
4.20. CARRETES 273
4.21. HINCAS 273
4.22. VÁLVULAS Y VENTOSAS 273
4.23. CHORREADO DE AGUA A PRESIÓN 274
4.24. SELLADO DE JUNTAS 274
4.25. IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO 274
4.26. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN 276
4.27. RIEGOS DE ADEHERENCIA 278
4.28. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 280
4.29. MARCAS VIALES 286
4.30. BARRERAS DE SEGURIDAD 294
4.31. EJECUCIONES GENERALES 295
4.32. SERVIDUMBRES 295
4.33. INSPECCIÓN, CONSERVACIÓN Y SEÑALIZACIÓN 295
4.34. PLAZO DE EJECUCIÓN 296
4.35. PROGRAMA DE TRABAJO 296
4.36. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES 296
4.37. CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO 297
4.38. ORDEN DE LOS TRABAJOS 297
5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN 298
5.1. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD TELECONTROL 298
5.2. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS 302
5.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 304
6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 305
6.1. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL 305
6.2. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR 308
7. CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 312
7.1. CONDICIONES GENERALES 312
7.2. MEDICION Y ABONO DE LOS DESBROCES 313

7.3. MEDICION Y ABONO DE LAS EXCAVACIONES 314
7.4. MEDICION Y ABONO DE RELLENOS 316
7.5. MEDICION Y ABONO DE RELLENO COMPACTADO Y TERRAPLENES 318
7.6. MEDICION Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACION 319
7.7. MEDICION Y ABONO DE AGLOMERADOS 319
7.8. MEDICIÓN Y ABONO DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN 319
7.9. MEDICIÓN Y ABONO DE RIEGOS DE ADHERENCIA 319
7.10. MEDICIÓN Y ABONO DE RIEGOS DE CURADO 320
7.11. MEDICION Y ABONO DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 320
7.12. MEDICION Y ABONO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE RIEGO CON GRAVILLA 320
7.13. MEDICION Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN 321
7.14. MEDICION Y ABONO DE ARMADURAS 321
7.15. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARQUETAS 322
7.16. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TAPAS DE ARQUETAS 322
7.17. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS CASETAS DE AGRUPACIÓN DE HIDRANTES .. 322
7.18. MEDICIÓN Y ABONO DE LA ESTABILIZACIÓN CON FAJINAS DE EUCALIPTO 322
7.19. MEDICION Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS 322
7.20. MEDICION Y ABONO DE ENFOSCADOS 322
7.21. MEDICION Y ABONO DE FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO 322
7.22. MEDICION Y ABONO VALVULERÍA 323
7.23. MEDICION Y ABONO DE VENTOSAS 323
7.24. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE ACERO HELICOSOLDADO 323
7.25. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O 325
7.26. MEDICION Y ABONO DE OTRAS TUBERÍAS A PRESIÓN 325
7.27. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS SIN PRESION 326
7.28. MEDICION Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES EN TUBERÍAS 326
7.29. MEDICION Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍAS 327
7.30. MEDICIÓN Y ABONO DE CARRETES 327
7.31. MEDICIÓN Y ABONO DE ACEQUIAS 327
7.32. MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE SIFONES 327
7.33. MEDICIÓN Y ABONO DE CHORREADO CON AGUA A PRESIÓN 328
7.34. MEDICIÓN Y ABONO DE SELLADO DE JUNTAS 328
7.35. MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE ACEQUIAS 328
7.36. MEDICION Y ABONO DE COMPUERTAS 328
7.37. MEDICION Y ABONO DE CAUDALÍMETROS 329
7.38. MEDICION Y ABONO DE SENSORES Y SONDAS 329

7.39. MEDICION Y ABONO DE LA PROTECCIÓN CATÓDICA 329
7.40. MEDICION Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGON Y METALICOS 329
7.41. MEDICION Y ABONO DE TELEGESTIÓN DEL RIEGO 329
7.42. MEDICIÓN Y ABONO PARA LAS UNIDADES DE OBRAS DE LAS INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN 330
7.43. MEDICION Y ABONO DE CONDUCTORES 330
7.44. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS 331
7.45. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS 331
7.46. ABONO DE OBRA INCOMPLETA 332
7.47. REVISIÓN DE PRECIOS. 332
7.48. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO 332
7.49. MATERIALES SOBRANTES 332
7.50. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD 332
7.51. MEDICIÓN Y ABONO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 333
7.52. MEDICIÓN Y ABONO DE MARCAS VIALES, SEÑALES Y BALIZAMIENTOS 333
8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS 335
8.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA 335
8.2. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES 335
8.3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN 338
8.4. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS 340
9. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 341
9.1. BASE FUNDAMENTAL 341
9.2. PRECIOS Y REVISIONES 343
9.3. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS 345
9.4. VARIOS 348
10. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL 349
10.1. JURISDICCIÓN 349
10.2. RÉGIMEN JURÍDICO 349
10.3. CONOCIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES 349
10.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN 350
10.5. REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATA 350
10.6. PERSONAL DEL CONTRATISTA 350
10.7. OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA 350
10.8. COMUNICACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN 351
10.9. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS 351
10.10. PAGOS ARBITRARIOS 352

10.11. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO..... 352

1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto de este pliego es definir las obras, fijar las condiciones técnicas de entrega de los materiales y de su ejecución, medición y abono, así como las condiciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR (SEVILLA)".

1.2. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

La zona regable integrada en la Comunidad de Regantes suma una superficie de 12.836 Ha. y recibe las aguas para riego del Canal del Bajo Guadalquivir, a través de Canales Derivados. Se trata de una zona de riego por gravedad, abarcando los siguientes núcleos de población: Pinzón, El Trobal, Chapatales, Vetaherrado, San Leandro, Marismillas, Trajano y parte de Maribáñez.

Se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Guadadlquivir.

Ubicación del proyecto	Descripción
Provincia	Sevilla
Cuenca hidrográfica	Cuenca hidrográfica del Guadalquivir
Términos municipales	Dos Hermanas, Utrera, Los Palacios y Villafranca y Las Cabezas de San Juan

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto define las obras e instalaciones necesarias para la modernización de la red de riego de la Comunidad de Regantes Las Marismas del Guadalquivir, que permita mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del regadío de la zona regable.

El objetivo global es la consolidación del regadío mediante la modernización de la red de riego a través de la sustitución del sistema de distribución del riego actual de canales y acequias que han superado su vida útil y que representan un sistema de riego poco eficiente.

Para ello, se proyecta la terminación de la red de distribución de tuberías hasta hidrantes de riego en cada parcela cuyas obras quedaron paralizadas en el año 2009, configurando una red presurizada a la demanda. La propia red de riego, que incorpora parte de la red de tuberías ya ejecutada hace años por la Comunidad de Regantes, integra los elementos de regulación y control, medición de consumo y sistema de telecontrol, que proporcionarán una mejora de la eficiencia en el uso del agua.

La citada red de riego partirá desde estaciones de bombeo y filtrado ubicadas en cabecera de la red, que proporcionarán la presión de riego necesaria. Sin embargo, el alcance del presente proyecto solo incluye la parte de la red de riego que resulta necesaria para completar la modernización, quedando fuera del alcance las citadas estaciones de filtrado y bombeo a red, sus instalaciones de captación y la adecuación de las tuberías existentes que pretenden ser

utilizadas como parte de la red de riego. Las instalaciones y actuaciones necesarias para la modernización no incluidas en el alcance del presente proyecto quedan incluidas en otros proyectos promovidos por la Comunidad de Regantes, que están igualmente en redacción.

La red de riego se divide jerárquicamente en 3 categorías dependiendo de su funcionalidad en la distribución. A continuación, se describen las categorías de red definidas:

- **Red primaria**: Es la red de distribución que parte del bombeo de cabecera de red. Esta red conforma el entramado ramificado principal, adaptado a la geometría y disposición de las parcelas de cada uno de los sectores de explotación, disponiendo de una variabilidad de diámetros entre DN 1800 mm desde cabecera en el mayor de los casos, hasta el diámetro menor establecido para explotación de red, DN 200 mm.

- **Red secundaria**: Está formada por redes de distribución de una entidad inferior a las anteriores, cuyo objetivo es derivar desde la red primaria aquellos ramales necesarios para dotar a una o varias agrupaciones de riego no cercanas a la traza de la red primaria. La variabilidad de diámetros de está entre DN630 y DN200.

  Todas las casetas de agrupación de hidrantes quedan abastecidas desde la red primaria y secundaria.

- **Red terciaria**: Esta red agrupa las tuberías que parten desde cada caseta de agrupación de hidrantes hasta las tomas de parcela, lugar donde el regante recibe su dotación de riego mediante su válvula de control. El diámetro establecido para esta red es de DN 160 mm. salvo algunos casos puntuales que irán en diámetros de hasta DN 400 mm.

El resumen de obras que se pretenden acometer es el siguiente:

<u>Red de tuberías:</u>

- Excavación en zanja por medios mecánicos para el alojamiento de tubería.

- Formación de cama de apoyo.

- Instalación de Tubería de PE100 (para diámetros hasta 250 mm), de PVC-O (para diámetros entre 315 y 1000 mm) o acero helicoidal (para diámetros mayores que 1000 mm), incluyendo las piezas especiales, anclajes y lastres antiflotabilidad para los diámetros que los requieren.

- Posterior relleno con material procedente de la excavación.

- Elementos de la conducción: arquetas para ventosas, desagües y válvulas de corte.

- Protección catódica para las tuberías de acero.

- Conexiones a la red existente que se prevé aprovechar.

<u>Casetas de agrupación de Hidrantes:</u>

- Casetas prefabricadas que integran elementos comunes para todos los hidrantes (válvula de corte y filtro) de la agrupación y elementos individuales para cada parcela: válvula hidráulica y contador, que componen el hidrante.

Obras especiales:

- Ejecución de hincas para cruce de infraestructuras, mediante perforación horizontal: se prevén un total de 10 hincas que suman 563 m de longitud.

- Ejecución de cruces con cauces y desagües mediante tubería de acero formando sifón invertido, protegido con hormigón armado, profundizando la rasante de la tubería solo localmente para el cruce.

Conexiones a la Red existente:

Se contemplan los trabajos de conexión de las nuevas conducciones a los tramos existentes que se prevén aprovechar, conforme a la información facilitada por la Comunidad de Regantes.

Se prevén 99 conexiones a tubería de distintos diámetros, así como la conexión de un total de 31 casetas de agrupación a red existente.

Los trabajos de dividen en:

- Localización de la tubería existente, con el movimiento de tierras necesario, así como la preparación de trabajo para realizar la conexión.

- Ejecución de tramo de conexión, incluyendo piezas especiales de ajuste y elementos de anclaje necesarios.

Telecontrol:

Se implementa un sistema para el telecontrol de los hidrantes de la red de riego, llevando el control sobre válvulas hidráulicas, contadores, alarma de intrusión, etc., de las redes de riego mediante terminales remotos (RTU).

Como resumen de la instalación:

- Estación remota, con antena de comunicación y alimentación mediante placa solar y batería. Se instalará una estación remota en cada caseta de agrupación.

- Instrumentación:

    - Contadores con emisor de pulsos incorporado: Uno por hidrante.
    - Válvulas hidráulicas de control, a través de selenoide: Una por hidrante.
    - Detector de intrusión: Uno por caseta de agrupación.
    - Transmisor de presión: Uno en las casetas de agrupación ubicadas al final de ramales.

- Software de control. SCADA, ubicado en Centro de Control, incluyendo los elementos de comunicación con los terminales remotos, incluyendo:

- Programa de facturación y gestión administrativa.
- Programa de gestión de riegos.

Medidas ambientales:

Medidas de carácter medioambiental para apoyar el cumplimiento del principio DNSH, realizadas en base a las Directrices científico técnicas en aplicación del principio de «no causar un perjuicio significativo al medio ambiente» elaboradas por el CSIC:

- Mejora de la gestión y control del consumo de agua:

  La mejora de la gestión y control del consumo de agua se realiza mediante monitorización de sondas de humedad del suelo. Todo ello quedará implementado en el sistema de control SCADA para acceso de los responsables de la gestión, servirá para control y toma de decisiones, con el fin último de ajustar todo lo posible las dosis de riego a las necesidades reales.

- Control de calidad de los retornos de riego:

  Se prevén los trabajos necesarios para implantar una red de control y seguimiento de la calidad de los retornos de riego, que permita tomar decisiones y reducir los efectos negativos de la actividad en el medio motivados por malas prácticas en la aplicación de riegos, fertilizantes o pesticidas.

- Medidas sobre la flora y la fauna:

  Se proyectan una serie de medidas ambientales compensatorias con el fin de naturalizar el entorno y mitigar el impacto a la fauna producido por las actuaciones, procurando un beneficio a la fauna de la zona regable. En definitiva, se busca aumentar la sostenibilidad del proyecto.
  Las medidas consisten en establecer estructuras vegetales de conservación y elementos para la nidificación de aves y para refugio de insectos y quirópteros.

- Divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA): Se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la Comunidad de Regantes.

1.4. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO N º 1.- MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1. LISTADO DE PARCELAS Y SUPERFICIES

ANEJO 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. FICHA TÉCNICA

ANEJO 3. ESTUDIO AGRONÓMICO

ANEJO 4. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO 5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

ANEJO 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 8. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

ANEJO 9. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

ANEJO 10. CÁLCULOS DE ESTRUCTURAS

ANEJO 11. SISTEMA DE TELECONTROL

ANEJO 12. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO 13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 14. EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES

ANEJO 15. SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIAS

ANEJO 16. ACCESO A TAJOS, ZONAS DE ACOPIO Y DESVÍOS DE TRÁFICO.

ANEJO 17. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO 18. CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 19. PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ANEJO 20. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

ANEJO 21. DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

ANEJO 22. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN PRTR

DOCUMENTO N º 2.- PLANOS

DOCUMENTO N º 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N º 4.- PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
   - MEDICIONES AUXILIARES
   - MEDICIONES GENERALES
2. CUADRO DE PRECIOS
   - CUADRO DE PRECIOS Nº1
   - CUADRO DE PRECIOS Nº2
3. PRESUPUESTOS PARCIALES
4. PRESUPUESTO GENERAL

DOCUMENTO N º 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definen las obras objeto del Proyecto son, enumeradas por orden de prioridad: Cuadro de Precios, Pliego de Condiciones, Planos, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, Mediciones y Memoria.

A estos documentos iniciales hay que añadir:

- Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.
- Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra.
- Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo previsto en este último.
- Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en ellos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

2. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL

2.1. DISPOSICIONES VIGENTES

Serán de aplicación en las obras regidas por este PPTP las disposiciones, normas y reglamentos incluidos en los correspondientes capítulos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PCTP las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001), por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre (B.O.E. n° 40 de 16 de febrero de 1971).
- Sistema de fiscalización previa de contratos. Resolución de 25 de Marzo de 1986 de la Secretaría de Estado de Hacienda. (B.O.E. 16-04-1988).
- Normas UNE, de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de Julio de 1967 y 11 de mayo de 1971 y las que en lo sucesivo se aprueben.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el artículo 91 de la Ley 24/2001 de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social.
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio (B.O.E. 31 de agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio (B.O.E. Núm. 190, de 10 de agosto de 2021) por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE» núm. 153, de 25 de junio de 2016)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE» núm. 234, de 30 de septiembre de 2015)
- Reglamento General de Carreteras (aprobado por Real Decreto 1812/94).
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

- Manual de Control de Fabricación y Puesta en Obra de Mezclas Bituminosas (MOPU 1978)
- Mezclas bituminosas porosas, MOPU, noviembre 1987.
- O.C. 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, 1980
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18 de septiembre de 1987)
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) (BOE núm. 244, de 11 de octubre de 2002).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua aprobada por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. nos. 236 y 237 de 2, 3 y 30 de octubre 1974)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. n° 228/86 del 23 de septiembre de 1986).
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (BOE de 6 de diciembre de 2018).
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Resolución de 29 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del laudo arbitral de fecha 18 de octubre de 2001, dictado por don Tomás Sala Franco, en el conflicto derivado del proceso de sustitución negociada de la derogada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Real Decreto 614/01, del 8 de junio (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares para los trabajadores (BOE 23/4/97).
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía según Real Decreto 724/1979 de 20 de febrero y modificación a dicho Reglamento según Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio (B.O.E de 25-9-84).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 20 de septiembre (B.O.E de 18-09-02) e Instrucciones Complementarias a dicho Reglamento (MIE-BT).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2017.
- Normas UNESA.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Normas INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional de Normalización (I.S.O.).
- Recomendaciones y Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (C.E.I.).
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.).
- Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (M.O.P.U.).
- Métodos de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.U.).

De todas las normas tendrá valor preferente en cada caso, la más restrictiva.

Todas las disposiciones anteriores se complementarán, si ha lugar, con las especificadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

Y en general cuantas prescripciones figuren en Normas, Reglamentos, Pliegos e Instrucciones Oficiales que reglamenten la ejecución de las obras comprendidas en el "PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE REGANTES LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR (SEVILLA)".

2.2. DISPOSICIONES GENERALES

2.2.1. Supervisión y Dirección de Obra

La Dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto, así como de las que corresponda a ampliaciones o modificaciones establecidas por la Administración, estará a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado competente de la Administración que participará en la Dirección de Obra en la medida que lo crea conveniente.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que le sea encargada, la Dirección de Obra disfrutará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

Serán base para el trabajo de la Dirección de Obra:

- Los planos del proyecto.
- El Pliego de Condiciones Técnicas.
- Los cuadros de precios.
- El precio y plazo de ejecución contratados.
- El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Administración.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Administración.
- Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista.
- Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
- Formular con el Contratista el Acta de replanteo e inicio de las obras y tener presente que los replanteos de detalle se hagan debidamente por el mismo.
- Solicitar, aceptar o reparar si es necesario, los planos de obra que deben formular el Contratista.
- Solicitar, aceptar o reparar si es necesario, toda la documentación que, de acuerdo con aquello que establece este Pliego, lo que establece el Programa de Trabajo aceptado y, lo que determina las normativas que, partiendo de ellos, formule la propia Dirección de Obra, corresponda formular al Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra.
- Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecute que estimen necesarios para tener pleno conocimiento y dar testimonio de si se cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritas.
- En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su substitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.

- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- Informar de las propuestas de modificaciones de obra que formule el Contratista.
- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de Trabajos inicialmente aceptado.
- Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- Establecer las valoraciones mensuales en el origen de la obra ejecutada.
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.
- Preparación de la información de estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción por la Administración.
- Recopilación de los planos y documentos definitorios de las obras tal y como se han ejecutados, para entregar a la Administración una vez acabados los trabajos.

El Contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que de acuerdo con aquello que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, le sean dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en aquello referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que deba formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si este lo requiere, sean previamente conformadas por la Administración.

El Contratista designará formalmente las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la Dirección de Obra las diferentes materias objeto de las funciones de las mismas y en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal manera que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir temas de los cuales la decisión por parte de la Dirección de Obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unos y otros establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

La Dirección de Obra podrá detener cualquier trabajo en curso de la realización que, a su baremo, no se ejecuten de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

2.2.2. Adjudicatario

2.2.2.1. Personal del Adjudicatario

El Adjudicatario facilitará al Director de Obra todo el personal y los medios auxiliares de que disponga en cada obra antes del inicio de los trabajos.

El Director de Obra, cuando por el buen funcionamiento de la obra lo estime necesario, exigirá al Adjudicatario el aumento o la substitución de la maquinaria, personal y/o medios auxiliares. El Adjudicatario estará obligado a su cumplimiento sin que pueda derivar ningún incremento

económico ni modificación del plazo de ejecución. Esto se extiende con las mismas condiciones a cualquier parte de la obra que esté subcontratada.

2.2.2.2. Subcontratas

Ninguna parte de la obra contratada por el Adjudicatario, podrá a su vez ser subcontratada sin la autorización expresa del Director de Obra y comunicación previa al Supervisor de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y acompañarse con un testimonio que acredite que la organización que se debe encargar de la realización de los trabajos objeto del subcontrato, está capacitada y equipada para su ejecución, y adjuntando la documentación técnica que, a juicio del Supervisor y del Director de Obra, sea necesaria para garantizar la ejecución y calidad exigida en este Pliego.

El Director de Obra tendrá una relación completa, facilitada por el Adjudicatario, de todos y cada uno de los subcontratos que han trabajado, trabajan o pueden trabajar en las obras objeto de este Pliego.

La aceptación del subcontrato no rebajará al Adjudicatario de su responsabilidad contractual. Se estará sujeto, además, a todas aquellas cláusulas administrativas particulares que se establecen en el contrato.

Igualmente, y a juicio del Director de Obra, se facilitará al subContratista la información que se estime necesaria en relación a las condiciones de ejecución, medición, abono y control de calidad de las obras objeto de este Pliego, comunicándolo al Adjudicatario sin que sea necesaria la aprobación de este.

2.2.2.3. Suministros industriales

Todas y cada uno de los pedidos realizados a los diferentes industriales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra. Para tal efecto, y previo a la contratación, se deberá facilitar el documento de pedido donde figurará, entre otros:

- Especificaciones técnicas generales.
- Especificaciones técnicas particulares.
- Materiales de construcción.
- Sistemas de protección contra la corrosión.
- Pruebas en fábrica.
- Documentación técnica del fabricante (Catálogo de los productos suministrados, despiece de estos, instrucciones de montaje y de mantenimiento, etc.) (3 copias).

<u>Garantías.</u>

El Adjudicatario presentará a la Dirección de Obra varias propuestas que cumplen las especificaciones del proyecto para que pueda seleccionar la más adecuada.

Todos y cada uno de los industriales suministradores en esta obra deberá presentar un documento acreditativo de las características del material suministrado, de la idoneidad de las condiciones de instalación de sus productos, comprometiéndose a realizar el número de visitas

a obra que estime necesarias para poder certificar que el instalador, homologado por este, cumple las prescripciones exigidas al material suministrado.

Tanto el fabricante como el instalador de los productos suministrados en la obra, garantizarán la calidad de su producto como la instalación de este, respectivamente, delante de cualquier defecto de fabricación o instalación durante un plazo no inferior a 10 (10) años, haciéndose cargo de los gastos originados por la substitución, total o parcial, o modificación del producto defectuoso.

El no cumplimiento del procedimiento anterior podrá comportar la no aceptación del producto suministrado y en casos excepcionales, la penalización de hasta cincuenta (50) por ciento del importe de ejecución material del producto suministrado.

El Adjudicatario estará obligado a presentar las diferentes certificaciones de calidad de los suministradores, certificaciones que se verificaran presentando copia del documento acreditativo expedido por el organismo competente, ya sea LGAI, AENOR, Bureau Veritas o Lloyd's Register, y donde figurará explícitamente la norma que cumple el producto suministrado. Por otro lado, también se valorará positivamente la posesión de la certificación de calidad como empresa.

Por lo que hace referencia al material suministrado, se detallaran los complementos y las opciones posibles de cada uno de ellos con el detalle de la funcionalidad de cada una de ellas.

2.2.3. Materiales

2.2.3.1. Condiciones generales

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

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

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración u otras características citadas en algún documento del proyecto y se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo. El Ingeniero Director podrá rechazar su suministro por firma que no ofrezca las adecuadas garantías.

2.2.3.2. Normas oficiales

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

2.2.3.3. Control de calidad

El Adjudicatario presentará, para su aprobación, un Plan de Autocontrol de la Calidad (P.A.C.) con un Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.). Aprobado este por el Supervisor y por el Director de Obra, pasará a ser contractual. Este P.A.C. deberá garantizar el cumplimiento de las

condiciones establecidas en el contrato y en el presente Pliego, debiéndolo llevar a cabo el Adjudicatario bajo su responsabilidad y su cargo.

2.2.3.4. Examen y prueba de los materiales y suministros industriales

No se procederá a la utilización de los materiales ni suministros industriales sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, o persona a quien delegue, según los P.A. C. y P.P.I.

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

El Adjudicatario deberá suministrar a los laboratorios, y a su cargo, una cantidad suficiente de material para ensayar.

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

En el caso de que los materiales no fuesen de la calidad prescrita en el Pliego, o no tuvieran la preparación exigida, o cuando por falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su uso, el Supervisor de Obra o el Director de Obra dará orden al Adjudicatario para que, a su cargo, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra. Los gastos irán a cargo del Adjudicatario.

En los casos de prefabricados, materiales industriales, etc., la fabricación, almacenamiento, etc., de los cuales esté fuera del ámbito de la obra, el control de la calidad de los materiales, según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de fabricación.

2.2.3.5. Materiales que no cumplen las especificaciones

Cuando los materiales no satisfagan aquello que para cada uno en particular determina este Pliego, el Adjudicatario se atendrá a aquello que determine el Supervisor de Obra y el Director de Obra conforme a lo previsto en los apartados siguientes:

2.2.3.5.1. Materiales colocados en obra (o semielaborados)

Si algunos materiales colocados en obra o semielaborados no cumplen con las especificaciones correspondientes, el Director de Obra lo notificará a la Supervisión de Obra y al Adjudicatario indicando si estas unidades de obra pueden ser aceptables, aunque defectuosas o penalizables, o se deben demoler, suprimir o retirar.

El Adjudicatario podrá en todo momento retirar o demoler por su cuenta las mencionadas unidades de obra, siempre dentro de los términos fijados en el contrato, si no está conforme con la penalización impuesta.

2.2.3.5.2. Materiales acopiados

Si algunos materiales acopiados no cumplen las especificaciones, el Director de Obra lo notificará a la Dirección de Obra y al Adjudicatario, concediéndole a éste un plazo de ocho (8) días para su retirada. Si pasado este plazo, los materiales no fuesen retirados, el Supervisor de Obra o el Director de Obra puede ordenar a terceros su retirada a cargo del Adjudicatario.

2.2.3.6. Cuadro de precios

Todos los precios unitarios a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación, colocación, uso, pruebas y ensayos de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta finalización de las mismas, sacando expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

Igualmente se entenderá que estos precios unitarios comprenden todos los gastos de maquinaria, transporte, mano de obra, medios auxiliares, accesorios, materiales y todas las operaciones directas precisas para la correcta ejecución, finalización y puesta en servicio de las unidades de obra, sacando expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

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

El Adjudicatario no podrá reclamar que se introduzca ninguna modificación en los precios mencionados bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.

Los precios señalados en el Cuadro de Precios núm. 2, serán de aplicación única y exclusivamente en el supuesto de que sea necesario efectuar el abono de obras incompletas, cuando por rescisión u otros motivos no se lleguen a concluir las contratadas. El Adjudicatario no podrá permitir la valoración de las mismas mediante una descomposición diferente de la establecida en el mencionado cuadro.

Lo posibles errores u omisiones a la descomposición que figura en el Cuadro de Precios núm. 2, no pueden servir de base al Adjudicatario para reclamar ninguna modificación de los precios señalados con letra en el Cuadro de Precios núm. 1.

2.2.3.7. Justificación de Precios

La Justificación de Precios que figurará en los proyectos recogerá la descomposición en mano de obra, materiales y maquinaria de los precios que figuren en los Cuadros de Precios ofertados por el Adjudicatario.

En ningún caso el Adjudicatario tendrá derecho a reclamación por variación en número y calificación de la mano de obra utilizada, por variación en cantidad y calidad de los materiales a utilizar para la correcta ejecución de las obras de los proyectos aprobados en baso a aquello especificado en el contrato y en este Pliego y con las normas dictadas por el Director de Obra, incluyendo las posibles omisiones que se hayan cometido, y por variación en tipo y número de maquinaria a utilizar para la ejecución de las diferentes unidades de obra.

Se entiende incluidas en ésta los gastos de suministro, manipulación, colocación, uso, pruebas y ensayos de todos los materiales precisos para la ejecución de las unidades de obra correspondientes hasta la correcta finalización de las mismas, sacando que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

También se entenderá que esta Justificación comprende todos los gastos de maquinaria, transporte, mano de obra, medios auxiliares, accesorios, materiales y todas las operaciones directas precisas para la correcta ejecución, finalización y puesta en servicio de las unidades de obra, sacando que expresamente se excluya alguna en el artículo correspondiente.

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

El Adjudicatario no podrá reclamar que se introduzca ninguna modificación en los mencionados precios bajo ningún concepto ni pretexto de error u omisión.
Los posibles errores u omisiones en la Justificación de Precios que figura en el proyecto, no pueden servir de base al Adjudicatario para reclamar ninguna modificación de los precios señalados con letra en el Cuadro de Precios nº 1.

2.3. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

2.3.1. Programa de trabajos

El Adjudicatario deberá desarrollar el programa de trabajos de acuerdo con aquello especificado en el contrato.

La programación deberá especificar los plazos parciales y la fecha de finalización de las diferentes actividades, de forma que sea compatible con el plazo total de ejecución. También reflejará las fechas de inicio y final de las obras elementales sujetas a plazos parciales de finalización. Esta programación deberá presentarse antes del inicio de las obras.

El Programa de Trabajos también contará con:

- La descripción detallada del modo que se ejecutaran las diversas partes de la obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, ataduras entre actividades y duración que formaran el programa de trabajo.

- Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de obra, alojamientos, almacenamientos, silos, etc. Y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.

- Relación de la maquinaria que se utilizará, sus características, donde se encuentra cada máquina en el momento de formular el programa y la fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características para realizar, en cuanto a condiciones, las unidades de obra en las cuales se deban utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.

- Organización del personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando donde se encuentra el personal superior, medio y especialista cuando se formule el programa y las fechas en que se encuentra en la obra.

- Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.

- Relación de servicios que resultaran afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, si es necesario, de las licencias necesarias.

- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que comportan la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se concretará, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionamientos que para la ejecución de cada unidad representan los otros, así como otras particularidades no comprendidas en estas.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las actividades programadas y del conjunto de la obra.

- El Adjudicatario se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajo generales como a parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicte el Director de Obra.

- El Adjudicatario presentará igualmente, una relación completa de los servicios y materiales que se comprometa a utilizar en cada una de las etapas del plan de obra. Los medios propuestos y aceptados por el Director de Obra quedarán adscritos a las obras, y no podrán ser retirados por el Adjudicatario sin autorización expresa del Director de Obra.

- La aceptación del Plan y la disposición de los medios propuestos, no implicará ninguna excepción de responsabilidad por parte del Adjudicatario en caso de incumplimiento de los plazos totales o parciales convenidos.

- Cuando las obras afecten a las instalaciones de abastecimiento de agua a poblaciones, granjas, etc., en el programa de trabajos se contemplarán todos los trabajos e instalaciones necesarias para garantizar en todo momento el suministro de agua potable a los mencionados núcleos, estructurándose las diferentes tareas de forma que el suministro se garantice.

2.3.2. Replanteo. Acta de comprobación del replanteo

Con anterioridad al inicio de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que conste en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados.

En el acta se hará constar que, tal y como establecen las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, tomó datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del citado terreno. En caso de que se hubiera apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

Éste acta se elevará a la Superioridad, y en ella, constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se plantearán los límites de las obras a ejecutar que, por sí mismos o por motivo de su ejecución puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas en que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

Será obligación del Contratista verificar la altimetría del terreno y de las obras e instalaciones con las que sea necesario conectar, antes de empezar los cortes de obra correspondientes, con la finalidad de que no derive ninguna alteración de la lámina de agua prevista debido a disconformidades de altimetría no detectadas. Esta verificación será a su cargo.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

2.3.3. Inicio de las obras

El inicio de las obras vendrá fechado en el contrato. Desde el día siguiente se efectuará el cómputo de tiempos de todos aquellos efectos del contrato que, en cualquier medida, dependan de un plazo a contar desde el comienzo de las obras y con las excepciones que se puedan recoger en el acta de replanteo.

2.3.4. Información y publicidad

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- Tres (3) carteles provisionales, durante la fase de construcción.
- Tres (3) placas permanentes en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

Modelo de cartel provisional: dimensiones 2,10 m x 1,50 m

Modelo de placa definitiva: dimensiones 0,42 m x 0,42 m

2.3.5. Finalización de las obras

Al margen de lo que se estipule en la cláusula del contrato y de los datos que en él se fijen definitivamente, en las obras que afecten a las infraestructuras de riego existentes y en uso, el Adjudicatario deberá contar como período para ejecutar las obras, el comprendido entre el quince de octubre y el uno de marzo, además de atenerse a las exigencias de las entidades propietarias de las infraestructuras que pudieran limitar más el periodo de actuación. Las obras complementarias y los acabados podrán finalizarse con posterioridad a la fecha mencionada.

El no cumplimiento de estas condiciones, en particular del retraso en el inicio de la campaña de riego o afecciones al normal suministro, se derivarán en las correspondientes penalizaciones fijadas en el contrato.
La ejecución de las obras que afecten a tuberías e instalaciones de abastecimiento a núcleos de población, se realizará de forma que siempre resulte garantizado el suministro de agua potable a los mencionados núcleos.

2.3.6. Planos y documentación gráfica de la obra

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Adjudicatario formulará los planos detallados de ejecución que el Director de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuren en estos según los planos del proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos deberán de formularse con suficiente anticipación, fijada por el Director de Obra, a la fecha programada por la ejecución de la parte de obra a que se refieran y estar aprobados por el Director de Obra, que igualmente, señalará al Adjudicatario el formato y disposición en el que debe establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

2.3.7. Modificaciones de las obras

El Adjudicatario estará obligado, cuando según el Director de Obra fuera imprescindible, a introducir las modificaciones que sean necesarias para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin otra modificación en el precio, en el plazo total y en los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte el Adjudicatario podrá proponer también modificaciones, debidamente justificadas, sobre la obra proyectada, el Director de Obra que, según la importancia de éstas, resolverá directamente o lo comunicará a la Supervisión de Obra para la adopción del acuerdo que sea necesario. Esta petición tampoco dará derecho al Adjudicatario a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Adjudicatario deberá señalar el plazo dentro del cual precisa recibir la respuesta para que no se vea afectado el programa de trabajos. La no contestación dentro del citado plazo, se entenderá en todo caso como la denegación a la petición formulada.

2.3.8. Control de calidad

El Director de Obra tiene la facultad para realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea necesarios en cualquier momento, debiendo el Adjudicatario de ofrecerle la asistencia humana y material necesaria para tal efecto. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial.

Igualmente, la Administración podrá realizar el contraste del P.A.C. de acuerdo a aquello especificado en el contrato.

Cuando el Adjudicatario ejecute obras que resultasen defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, el Supervisor de Obra o el Director de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de ello dispondrá.

Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se señale.

Las incorregibles, donde la discrepancia entre características obtenidas y especificadas no comprometa los requisitos técnicos o la funcionalidad de las obras, serán tratadas a criterio del Supervisor de Obra o del Director de Obra, como defectuosos aceptados previos acuerdos con el Adjudicatario, con una penalización económica.

Las incorregibles en las que queden comprometidos los requisitos técnicos o la funcionalidad de las obras, serán derivadas y reconstruidas a cargo del Adjudicatario, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Administración podrá encargar su arreglo a terceros, a cargo del Adjudicatario.

El Supervisor de Obra y el Director de Obra podrán, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea necesarias para comprobar el cumplimiento de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Adjudicatario que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personales necesarios a tal efecto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta, que se tendrá presente para la recepción de la obra.

2.3.9. Actualización del Programa de trabajo

Durante la ejecución de las obras, el Adjudicatario deberá actualizar el programa establecido en la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retrasos en la realización de los trabajos, de acuerdo con el contrato firmado, teniendo la Dirección de Obra la facultad de prescribir al Adjudicatario la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

A parte de esto, el Adjudicatario deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que el Director de obra crea convenientes.

El seguimiento se realizará conjuntamente entre el Director de Obra y el Adjudicatario, con información semanal que refleje el ritmo de los trabajos.

El Adjudicatario se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicte el Director de Obra.

2.3.10. Interrupción de los trabajos

Cuando las obras iniciales deban ser interrumpidas por un tiempo determinado o indefinido, se comunicará al Director de Obra de la misma forma que se le comunicó al inicio de las mismas.

Es obligación del Adjudicatario, durante la interrupción de los trabajos en la obra, retirar todos aquellos marcos o elementos de construcción que supongan un peligro o estorbo a terceras personas.

2.3.11. Reanudación de los trabajos

A la reanudación de los trabajos en la obra, esta circunstancia deberá ser comunicada al Director de Obra de manera oficial, por lo que se entiende que éste no se hace responsable de aquellas obras o partes de obra que se ejecutasen sin su conocimiento, y que no está obligado a tener conocimiento de la reanimación imprevista de los trabajos de cualquiera de sus obras que se encuentren paralizadas.

2.3.12. Medios del Adjudicatario para la ejecución de las obras

El Adjudicatario está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y que quede establecido en el programa de trabajos. Designará de la misma manera, las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas dudas dependan del Director de Obra, teniendo siempre que dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo, como su organización jerárquica y especificación de funciones, será responsabilidad del Adjudicatario.

La Administración, partiendo de aquello prescrito en el contrato, tendrá en todo momento la facultad de exigir al Adjudicatario la substitución de cualquier persona o personas adscritas a ésta, sin la obligación de responder de ninguno de los daños que al Adjudicatario pudiera causar el ejercicio de esta facultad.

De la maquinaria que de acuerdo al programa de trabajos se haya comprometido a tener en la obra, no podrá el Adjudicatario disponer de ella para la ejecución de otros trabajos, ni retirarla de la zona de las obras, excepto expresa autorización del Director de Obra.

2.3.13. Productos industriales para el uso de la obra

El Adjudicatario incluirá en el P.A.C. y en el P.P.I. la relación de los materiales, productos, etc. que prevea utilizar en cada obra, así como la relación de industriales, suministradores y/o subContratistas.

Antes del uso en la obra de cualquier material, deberá estar sometido a la aprobación del Director de Obra quien, mediante las oportunas pruebas o ensayos, decidirá su admisión o rechazo.

Las posibles modificaciones que respeto a la oferta presentada se puedan producir, se comunicaran a la Administración para su aprobación.

2.3.14. Retirada de los materiales no utilizados en obra

A medida que se realicen los trabajos, el Adjudicatario deberá proceder de forma eficiente y por su cuenta, a la policía de la obra y a la retirada de los materiales acopiados que ya no se utilicen.

En caso de materiales rechazados, el Adjudicatario está obligado a retirarlos fuera de las obras, sin derecho a indemnización por ningún concepto.

Pasados quince (15) días a partir de la orden de retirada del material rechazado, y no habiéndose llevado a cabo ésta, el material pasará a pertenecer a la propiedad de la Propiedad, sin que por ello se pueda exigir indemnización alguna del Adjudicatario.

2.3.15. Normas y precauciones para la ejecución de las obras

La dirección ejecutiva de las obras corresponde al Adjudicatario, que deberá disponer del equipo necesario y que será responsable de la ejecución material de las obras previstas y de los trabajos necesarios para realizarlas, así como de las consecuencias imputables a su ejecución. En particular se tendrá especial cuidado y precaución cuando coincidan condiciones climatológicas adversas, ya que los daños derivados de estas circunstancias deberán ser reparados a su cargo.

En el caso de lluvias, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje, sin que se produzcan erosiones, deslizamientos o desperfectos.

En caso de helada el Adjudicatario protegerá todas las zonas que pudiesen quedar perjudicadas por los efectos de la misma, suspendiendo la ejecución de los trabajos que no puedan ser desarrollados en condiciones normales de calidad (hormigonado, movimiento de tierras, etc.).

Las partes dañadas de las obras se levantarán y reconstruirán a su cargo.

El Adjudicatario debe tener muy presente que una climatología adversa, debido a las características particulares de estas obras y de los materiales que se encuentran a lo largo de la traza, puede tener consecuencias muy negativas en el ritmo de ejecución. Por ello des del primer día, deberán extremar las precauciones para garantizar el cumplimiento de los plazos fijados y se deberá disponer de los medios y personal necesarios para hacer frente a estas circunstancias adversas.

Los materiales necesarios para las obras de este proyecto, deberán instalarse en parcelas fuera de las obras y de forma que permitan su fácil reconocimiento y medición. La Administración no se compromete a facilitar las parcelas que sean necesarias.

Las ocupaciones temporales previstas para este tipo de obras son especialmente sensibles a la cantidad y calidad de los daños producidos, así como al tiempo que duren. Es responsabilidad del Adjudicatario minimizarlas en todos aquellos aspectos con una correcta ejecución de los trabajos.

2.3.16. Mantenimiento y regulación del tránsito durante las obras

El Adjudicatario será responsable de mantener en los máximos niveles de seguridad el acceso de los vehículos al corte de trabajo de la red viaria, así como la incorporación de vehículos a la misma. Por todo ello, está a disposición de aquello que establezcan los organismos, instituciones y poderes públicos con competencia y jurisdicción sobre el tránsito.

2.3.17. Seguridad y salud en las obras

El Adjudicatario deberá cumplir todas aquellas disposiciones que se encuentren vigentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, y todas aquellas normas de buena práctica que sean aplicables en estas materias
Es obligación del Adjudicatario cumplimentar las previsiones de los artículos 5º, 6º (último párrafo) y 8º de este Decreto.

El Adjudicatario estará obligado a cumplir todo aquello especificado por el Coordinador de Seguridad y Salud por lo que hace referencia a la seguridad y salud en el trabajo, sin que comporte ningún incremento económico añadido al plan de seguridad y salud presentado y aprobado.

El aumento del importe de los trabajos correspondientes a las obras objeto de este Pliego no comportará un aumento del importe del plan de seguridad y salud.

El Adjudicatario dispondrá, a su cargo, las instalaciones sanitarias prescritas por la legislación vigente.

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

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

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

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

2.3.18. Afecciones al medio ambiente

El Adjudicatario adoptará en todas las tareas que realice las medidas necesarias para las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, en la explotación de canteras, graveras y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración de terrenos, las plantas fabricantes de hormigones hidráulicos o mezclas asfálticas, dispondrán de los elementos adecuados para evitar las fugas de cemento o polvo mineral a la atmósfera, y de cemento, aditivos y ligantes a las aguas superficiales o subterráneas, los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de manera que solamente afecte la vegetación existente en aquello estrictamente necesario para la implantación de los mismos, toda la maquinaria utilizada dispondrá de silenciadores para rebajar la polución fónica.

El Adjudicatario será responsable único de las agresiones que, en el sentido antes apuntado y cualquier otro difícilmente identificable en este momento, produjera al medio ambiente, debiendo cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes del Director de Obra o de los organismos institucionales competentes en la materia.

El Adjudicatario está obligado a facilitar las tareas de corrección medioambientales, como plantaciones, hidrosembrados y otras, aunque estas no estuvieran contratadas, permitiendo el acceso al lugar de trabajo y dejando accesos suficientes para su realización.

2.3.19. Ejecución de las obras no especificadas en este Pliego

La ejecución de unidades de obra cuyas especificaciones no figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3 y modificaciones actualizadas), con las Normas indicadas en el apartado 100.3. del presente Pliego, o con lo que ordenase el Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

2.3.20. Información a preparar por el Adjudicatario

El Adjudicatario deberá preparar mensualmente para su remisión a la Administración informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le sean encomendados.

Las normas sobre el contenido, forma y datos para la entrega de esta documentación vendrán fichadas por el Supervisor de Obra.

Será, de la misma manera, obligación del Adjudicatario dejar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente deberá tomar antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de obra que deban quedar ocultas.

Esto último estará, además, debidamente comprobado y conformado por el Director de Obra previamente a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto “As Built” o “Estudio de dimensiones y características de la obra ejecutada”, a redactar por el Adjudicatario.

La Supervisión de Obra no se hace responsable del abono de actividades para las que no exista comprobación formal de la obra oculta y, en todo caso, se reserva el derecho de que cualquier gasto que comporte la comprobación de estar ejecutadas, sea a cargo del Adjudicatario.

2.3.21. Obras y vicios ocultos

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, así como de correcta reinstalación serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

2.3.22. Normas para la recepción de las obras

Una vez acabadas las obras, se someterán las pruebas de estanqueidad, presión, resistencia y funcionamiento, de acuerdo con las especificaciones y normas vigentes. Todas estas pruebas Irán a cargo del Adjudicatario.

Una vez acabada la prueba general, se procederá a la puesta en marcha de instalaciones sin interrupciones durante dos meses, a partir de los cuales se procederá a la recepción provisional de las obras.

La recepción de las obras se llevará a cabo de acuerdo con lo que se dispone en el contrato entre la Administración y el Adjudicatario.

Después del periodo de pruebas y a partir de la fecha de la posterior recepción provisional, se contabilizará el plazo de garantía, fijado inicialmente en dos (2) años, al final de los cuales se procederá a la recepción definitiva.

2.4. RESPONSIBILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

2.4.1. Obligaciones sociales

La Administración podrá exigir durante la ejecución de la obra los comprobantes en los que se indique que la contrata se encuentra al corriente de los pagos relacionados a Seguros Sociales, Accidentes, Régimen Fiscal, etc.

La inexistencia de estos comprobantes podrá dar lugar a la propuesta de rescisión con pérdida de confianza.

2.4.2. Permisos y licencias

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

2.4.3. Indemnizaciones

Irán a cargo del Contratista las indemnizaciones ocasionadas por perjuicios a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados a bienes para la obertura de zanjas o reposición de márgenes, habilitación o arreglo de caminos, talleres, depósitos de maquinaria y materiales, accidentes en vertederos y todas las operaciones que requieran la ejecución de las obras, tanto si se derivan de una actuación normal como si existe culpabilidad o negligencia por parte del Contratista. Quedan excluidos los supuestos en los que estas indemnizaciones queden expresamente asumidas por la Administración en el presente proyecto.

El Contratista estará obligado a reponer los elementos de calles y carreteras y en particular las señalizaciones verticales dañadas o suprimidas durante la ejecución de las obras, siendo a cargo del Contratista el abono de estos trabajos.

Se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras permitirá en todo momento el mantenimiento del tráfico, así como de los servicios de paso por los caminos existentes, no siendo motivo de

abono las posibles obras que sean necesaria ejecutar para el cumplimiento del mencionado requerimiento.

En este mismo sentido irán a cargo del Contratista las indemnizaciones originadas por el abono directo o ejecución de la reposición de pavimentos, arreglos de caminos, etc., que han sido deteriorados como consecuencia del tráfico originado por las obras con la finalidad de restituir la red viaria existente a su primitivo estado.

Irán a cargo del Contratista las indemnizaciones derivadas de un retraso en las obras de acuerdo con aquello especificado en el contrato.

También irán a cargo del Contratista las posibles indemnizaciones derivadas de un aumento de las ocupaciones temporales previstas. Es evidente, y así se debe prever que la minimización en el tiempo de las ocupaciones temporales con la aplicación de un estricto control en la ejecución de las obras por parte del mismo Contratista reducirá las molestias que una obra de este tipo origina. En caso de que esta norma de buena práctica no se cumpliera, el Director de Obra ordenará la ejecución de los trabajos necesarios para la corrección de estas deficiencias, siendo el coste derivado de éstas a cargo del Contratista.

2.4.4. Sanciones por incumplimientos contractuales

La Administración tendrá derecho a aplicar y percibir las penalizaciones fijadas en el contrato, así como la cantidad, entre las que se incluirán, sin que la siguiente relación tenga carácter limitativo:

- Defecto de calidad de la obra ejecutada.
- Deficiencias y/o retrasos en la información
- Incumplimientos en los plazos parciales y/o globales

2.4.5. Localización de objetos

El Contratista será responsable de todos los objetos o restos arqueológicos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y a la Dirección General de Patrimonio de las mismas o al técnico arqueólogo de la obra y colocarlos bajo custodia de un responsable. Especial cuidado se tendrá con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras se documentasen niveles/estructuras arqueológicas (positivas o negativas), la zona donde se localicen los restos será paralizada, balizada y se notificará a las autoridades correspondientes (Ingeniero Director, al arqueólogo de la obra y a la Dirección General de Patrimonio).

2.4.6. Contaminación

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

2.4.7. Conservación de las obras durante su ejecución

El Adjudicatario estará obligado a la conservación, mantenimiento y reparación de las obras hasta ser recibidas provisionalmente, siendo esta conservación a su cargo.

2.4.8. Período de garantía

El periodo de garantía comenzará a contar desde el día siguiente a la recepción de las obras.

El Adjudicatario está obligado a la conservación y mantenimiento de las obras, así como a la reparación urgente de cualquier avería, durante este período de garantía y durante el período que fije el Pliego de Bases del concurso.

Por estas tareas de conservación y mantenimiento no se prevé abono independiente, sino que se consideren que los gastos ocasionados por estas actividades, y todo lo que de ellas se derive, quedarán incluidos en los precios unitarios ofertados por el Adjudicatario.

Como plazo de garantía mínimo se marca el de dos (2) años, exceptuando que se indique otro diferente en el contrato.

Si al efectuar el reconocimiento final de las obras, alguna de esta no es correcta para su recepción, se concederá un tiempo para corregir los defectos, a cargo del Adjudicatario, con un nuevo plazo de garantía que fijará el Director de Obra, alargándose en el tiempo en el que se encuentran fuera de servicio sin que el Adjudicatario tenga derecho a ninguna indemnización por este concepto.

Durante este periodo se podrá utilizar normalmente la obra, realizando los ensayos no destructivos que la Supervisión de Obra o el Director de Obra cree oportunos, debiendo abonar al Adjudicatario el importe de los mismos, así como el resto de los gastos que impliquen. Si los resultados y/o conclusiones derivados de los mismos se ajustan a aquello especificado en este Pliego, o en su defecto a las normas legales vigentes o reglas de buena práctica, la Administración, podrá abonar estos importes siempre que estén debidamente documentados y justificados, teniendo en cuenta los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

2.5. MEDICIÓN Y ABONO

2.5.1. Medición de las obras

La Dirección de la Obra realizará mensualmente y en la forma que establece este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

El Contratista o su delegado podrán presenciar la realización de estas mediciones.

Para las obras o partes de obra las dimensiones y características de la cuales deban quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, con la finalidad de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, la conformidad de los cuales subscribirá el Contratista o su delegado.

Si no hubiera aviso con antelación, la existencia de cualquier discrepancia se resolverá aceptando el Contratista las decisiones de la Administración sobre el particular.

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

Los excesos que resulten de medir la obra realmente ejecutada, en relación con la obra proyectada no serán de abono si estos excesos son evitables. Aunque fueran, a juicio del Director de Obra inevitables, no serán abonados si los mismos forman parte de los trabajos necesarios para la ejecución de la unidad según establece el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, ni si dichos excesos están incluidos en el precio de la unidad correspondiente o finalmente si se especifica en la medición y abono de la unidad correspondiente que no serán de abono.

Cuando los excesos inevitables no estén en alguno de los supuestos del párrafo anterior, serán abonados al Contratista a los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios.

2.5.2. Precios unitarios

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

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

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

2.5.3. Abono

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº1 contractual, aumentándose posteriormente el siete coma cinco (7,5) por ciento en concepto de Costes Indirectos y aplicando a la suma de lo anterior un seis (6,0) por ciento en concepto de Gastos Generales, y al resultado de esto se le aplicará el I.V.A. vigente.

Estos precios se abonarán por las unidades acabadas y ejecutadas según las condiciones que se establecen en el presente Pliego, y que comprende el suministro, transporte, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como todas aquellas que se requieran para que la obra realizada sea aceptada por la Propiedad.

2.5.4. Abono a cuenta de instalaciones, equipos y materiales acopiados

No se harán abonos de cuenta.

2.5.5. Relaciones valoradas

Se mantendrá el acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, así como con el reglamento General de Contratación del Estado y lo establecido en las cláusulas particulares del contrato.

Las obras ejecutadas se abonarán al Adjudicatario según el contrato firmado entre éste y la Administración, que incluirán relaciones valoradas de las obras realmente ejecutadas en el período en el que hace referencia cada abono.

2.5.6. Adquisición de materiales

La Administración se reserva el derecho de adquirir por ella misma aquellos materiales o elementos que por su naturaleza no sean de uso normal en las obras, o no estén sujetos a las condiciones normales del mercado en el momento de la ejecución, pudiendo de acuerdo con este artículo, contratar separadamente, el suministro y colocación de todos o parte de los mencionados materiales, sin que el Adjudicatario tenga derecho a ninguna reclamación.

Si este fuera el caso, el Adjudicatario dará toda clase de facilidades para la instalación y realización de pruebas por parte de la casa suministradora o instaladora.

2.5.7. Obras que no son de abono

No se pagarán las obras que no se ajusten al Proyecto o las no autorizadas por escrito del Director de Obra y que el Adjudicatario haya ejecutado por error, por comodidad o por conveniencia.

2.5.8. Otros gastos de cuenta del Contratista

Serán, también, por cuenta del Contratista, los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales; los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parciales; los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos; los derivados de mantener tráficos intermitentes mientras que se realicen los trabajos; los de montaje, construcción y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dichas agua y energía.

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

2.6. COMPATIBILILDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

De una manera no limitativa y teniendo en cuenta las posibles cláusulas que se establecen posteriormente en el contrato, los documentos contractuales del proyecto a redactar son:

- Los Planos.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas.

- Los Cuadros de Precios núm. 1 y núm. 2.

Ante posibles discrepancias entre los documentos contractuales, documentos técnicos y proyectos redactados, serán de aplicación las prescripciones más restrictivas, las que comporten mayor calidad en las obras y las que permitan una mayor flexibilidad y posterior explotación de las obras.

Dentro de un mismo documento será siempre de aplicación la condición más restrictiva.

Las omisiones y las descripciones erróneas de los detalles de la obra que existiesen en los Planos y Pliego de Prescripciones no eximen al Adjudicatario de la obligación de ejecutarlos correctamente, sino que deberán ser realizados como si hubiesen estado completos o correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES

3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En los anejos a la Memoria y artículos que siguen se indica la procedencia de los materiales. Dicha procedencia se da de orientación para el Contratista, quien no está obligado a utilizarla.

Su utilización no liberará, en ningún caso, al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en los lugares de procedencia indicados, los materiales adecuados en cantidad suficiente para las obras, en el momento de la ejecución.

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra. Para ello el Contratista presentará como mínimo para cada uno de los elementos a colocar en la obra objeto del presente proyecto, una terna de materiales que cumplan con el presente pliego para su posterior elección y aprobación por la Dirección de Obra.

Los materiales y elementos que formen parte de la obra objeto del presente proyecto deberán transportarse y almacenarse protegidos contra los posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas que pudieran producirse.

Si se produjera la compra y/o instalación en obra de algún elemento sin previa presentación o aceptación por parte de la Dirección de Obra., estas circunstancias no otorgarán derecho alguno al Contratista a que dicho elemento permanezca instalado, y correrá a cuenta del mismo su desinstalación.

3.2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

3.2.1. Presentación previa de muestras

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales ni elementos, sin que previamente se haya presentado por el Contratista a la Dirección de Obra para su aceptación, lo especificado a continuación:

- Las especificaciones y muestras necesarias para garantizar el cumplimiento del presente pliego.
- Las pruebas y ensayos necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego, o que sean solicitados por la Dirección de Obra.
- Los manuales de puesta en marcha, mantenimiento y seguridad correspondientes.
- Antes de colocar cualquier elemento en obra se comprobará visualmente para garantizar que no presentan ningún tipo de daños, así como que tienen todos los elementos que lo componen y que cumplen con los requisitos del pedido y del presente pliego.

3.2.2. Ensayos

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo el control de la Dirección de Obra, o persona en quién ésta delegue.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Pliego se fijan.

El número de ensayos a realizar será fijado por la Dirección de Obra.

Se deberá presentar a la Dirección de Obra una terna de laboratorios de calidad homologados. La Dirección de Obra indicará al Contratista, si fuere el caso, la o las empresas que realizarán una labor de inspección en la obra, y aquellos materiales y/o equipos que serán objeto de la misma. El coste de las labores de inspección correrá a cuenta del Contratista, y a cargo del 1% de calidad asignado en el Prepuesto de Ejecución Material del presupuesto del proyecto.

3.2.3. Gastos de los ensayos

Todos los gastos de pruebas y ensayos no incluidos en Presupuesto, necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.

3.3. MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO DE TUBERÍAS

El material empleado para formar la cama de asiento de tuberías y para el relleno seleccionado de las zanjas, estará formado por material granular seleccionado de tamaño 5/11 y se arriñonará al tubo al menos en el ángulo definido en planos.

Material granular

Tamaño comprendido entre 5 y 11 mm y su contenido en finos será inferior al 2% en peso.

Espesor

El espesor de la cama de tuberías será variable en función del diámetro de la tubería, con un mínimo de 15 cm.

El espesor total de árido 5/11 mm para tuberías plásticas será el que se indica a continuación:

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico que garantice el cumplimiento del presente pliego.

3.4. MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS

El material de relleno ordinario de las zanjas se colocará a continuación del relleno seleccionado, procederá de la propia excavación, estará exento de raíces, tocones y piedras.

El espesor será el indicado en los perfiles correspondientes del presente proyecto.

3.5. PIEDRA PARA ESCOLLERA

3.5.1. Generalidades

Cumplirán las características indicadas en la norma UNE-EN 13383-1

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos, debiendo poseer una densidad mínima de 2.550 kg/m3, su origen será volcánico o sedimentario.

Las escolleras carecerán de grietas, pelos, restos orgánicos en su masa, nódulos o riñones, blandones, oquedades, fisuras o daños causados por los explosivos en su extracción. Se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia que pueda disimular los defectos de la misma.

3.5.2. Características físicas

- Peso específico seco de los bloques: superior a 2,5 Tm/m3.

Resistencia a compresión simple: Se determinará según la norma UNE-EN 1926. Para escollera con función de contención o sostenimiento, se deben ensayar series de 10 probetas y comprobar que en cada serie se cumplen los siguientes valores:

- La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma es ≥ 80 Mpa

- Al menos 8 de las 10 probetas presentan una resistencia a compresión ≥ 60 MPa

- El proyecto, podría justificar el empleo de escollera que presente valores menores, pero que no podrían en ningún caso rebajar los establecidos en los párrafos anteriores en más de 20 MPa.

- Integridad de los bloques. A efectos de este procedimiento, se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de someterlo a manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitaciones durante su vida útil. En muros de escollera colocada, los problemas debidos a falta de integridad de los bloques pueden manifestarse por rotura de los mismos en la cantera, durante su transporte y manipulación o una vez colocados. Cuando se aprecien signos que pudieran indicar la existencia de este problema, deberá incidirse en el mismo, estableciendo un criterio de rechazo adecuado para cada caso. La exigencia de integridad deberá ser mayor conforme aumenten las solicitaciones, fundamentalmente con la altura del muro.

- Resistencia a la fragmentación: Coeficiente de Los Ángeles menor o igual al 35%, según norma UNE-EN 1097-2:2021 (Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación).

El Contratista presentará a la aprobación de la Dirección de obra una documentación completa, sobre la cantera (s) o procedencia (s) de la piedra donde figure:

- Localización de la cantera (s)
- Examen de los frentes de cantera
- Clasificación geológica

- Densidad del material
- Peso específico, árido seco en aire (U-NE-7083, ASTM-C-127)
- Desgaste de los Ángeles (NLT-149, ASTM-C-131)
- Contenido de carbonato
- Resistencia a los sulfatos (UNE-7136)
- Absorción de agua (ASTM-697)
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110 ºC y saturadas (UNE-7242, ACI-301-35, ASTM-C-170)
- Contenido de sulfuros
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a 15 ºC durante 30 días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Ángeles.

Así mismo dicha documentación deberá incluir instalaciones, procedimientos y formas en que van a realizarse las selecciones y acopio de los materiales.

Todos los cantos tendrán sus caras rugosas y de forma angular y su dimensión no será inferior a un tercio (1/3) de la máxima.

Dichos materiales solo podrán utilizarse en la obra, una vez que la documentación presentada ha merecido la aprobación de la Dirección de obra.

La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad del Director de obra, de poder rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

3.5.3. Identificacion y marcado

Se exigirá que figure el marcado de la CEE a través del albarán.

3.5.4. Embalaje, manipulación y transporte

Los acopios que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento, se evitarán arrastres hacia el camino o las obras de desagüe, se cuidara que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la explanación.

El material vertido en acopios no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno.

3.6. MATERIAL PARA DOTAR AL TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE

En caso de aparición de blandones durante de la ejecución de las zanjas de tubería, se conformará una base de bolo de tamaño adecuado y de espesor suficiente capaz de asentar el terreno para la correcta instalación de la tubería.

3.7. ESTABILIZACIÓN CON FAJINAS DE EUCALIPTO

La estabilización con fajinas de eucalipto es un pilotado realizado en los fondos de zanja y/o en el firme de cimentación de las superficies indicadas en los Planos para mejorar las características portantes del firme y para estabilizar los fondos de las zanjas más profondas.

Se emplaearán dos tipos de fajinas o pilotes, según lo siguiente:

- Palos de madera de eucalipto de diámetro entre 18 y 22 cm en cabeza o prarte gruesa y de una longitud mínima de 6 metros.

- Palos de madera de eucalipto de diámetro entre 18 y 22 cm en cabeza o parte gruesa y de una longitud mínima de 5 metros.

El suministro deberá cumplir las siguientes características:

- Los palos deberán ser troncos rectos, sin torceduras ni ramas.

- El diámetro del tronco en su parte más fina no podrá ser más de 4 cm inferior al de la parte más gruesa, siendo el mínimo 14 cm.

- Los pilotes se suministrarán cortados en bisel en su parte más delgada, para facilitar el hincado.

- No podrán ser troncos secos, por lo que se suministrarán recién cortados, procedentes directamente de cargadero en finca de corte o tala. No se admitirán suministros procedentes de acopio o de almacenamientos.

- No podrán tener daños por golpes, cortes o similar.

- Se evitará o reducirá al mínimo posible el almacenamiento en acopio en obra. Las fajinas que se acopien en obra deberán mantenerse en perfecto estado de conservación. Salvo que el estado de humedad sea correcto a juicio del Director de obra, no se podrán emplear fajinas que lleven más de 2 semanas en acopio en obra.

La aceptación o rechazo del material quedará a juicio del Director de obra.

3.8. ZAHORRA ARTIFICIAL

La base de la reposición de caminos y desvíos será del espesor considerado en la unidad de obra y se realizará con zahorra artificial de 1”.

La zahorra artificial cumplirá lo especificado en la siguiente tabla, así como el PG3 para la zahorra tipo ZA25.

Características	Especificaciones	Norma
Granulometría	ZA (25) Tamices UNE: 40:100%, 25:75-100%, 20:65-90%, 8:40-63%, 4: 26-45%, 2: 15-32%, 0´5: 7-21%, 0´25:4-16%, 0´063:0-9%. Cernido tamiz 0,063< 2/3 cernido tamiz 0,250	UNE-EN 933-1:98
Índice de Lajas	< 35	UNE-EN 933-3
Desgaste de los Ángeles	< 35	UNE-EN 1097-2
Equivalente de arena	> 35	UNE-EN 933-8: 2000
Coeficiente de limpieza	< 2	UNE 146130
Plasticidad	No plástico	UNE 103103: 94 UNE 103104: 93
Caras fracturadas	> 50%	UNE-EN 933-5
CBR	> 60	UNE 103502
Compuestos de azufre	< 1%	UNE-EN 1744-1

El ensayo de compuestos de azufre sólo se realizará en el caso de antecedentes de la existencia de yesos en el suelo.

3.9. SUELO SELECCIONADO

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de préstamos autorizados, yacimiento granular y/o canteras para relleno con utilización de los equipos de maquinaria pesada necesaria para llevar a cabo el extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación.

3.9.1. Suelo seleccionado a emplear en rellenos

MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA O YACIMIENTO

- DEFINICIÓN

Se definen como tales aquellos procedentes procesos de clasificación o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones y características necesarias para relleno de zanjas, en aquellas capas especificadas en los Planos y/o en el presente Pliego.

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.

- CARACTERÍSTICAS

El tamaño máximo admisible de la partícula se recomienda sea de veinte milímetros (20 mm), colocado en tongadas horizontales, compactado mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación del 100 % del Próctor Normal.

Este material será empleado como capa de coronación de explanadas de carreteras y otras estructuras.

SUELO SELECCIONADO

El material granular de aportación o préstamo consistirá en un árido procedente de machaqueo, duro, limpio y químicamente estable. En condiciones de excavación por debajo del nivel freático, en suelos blandos o limosos, y a menos que se utilicen otros sistemas de prevención, la granulometría del material será elegida de forma que los finos de las paredes de la excavación no contaminen el fondo de la misma.

Se considerarán suelos seleccionados todos aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a treinta milímetros ($D_{máx}$ < 30 mm)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE103104.

3.9.2. Control de calidad

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos que queden establecidos en el Plan de Control de Calidad.

El Contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación a los cuales no se hayan realizado las operaciones de clasificación o selección, efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

3.10. FIRMES

3.10.1. Bases y sub-bases

La ejecución se hará acorde al PG-3 y lo especificado en los artículos de este PPTP correspondientes a Zahorras, Suelos seleccionados y Escolleras.

3.10.2. Riegos de imprimación

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura

En cuanto a los materiales, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

LIGANTE HIDROCARBONADO

La emulsión bituminosa a emplear será C60BF4 IMP con dotación de un kilogramo y medio por metro cuadrado (1,50 kg/m^2). Se ejecutará un barrido enérgico antes de la aplicación de dicha emulsión sobre la zahorra. Se ejecutará un primer extendido con una dotación de un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m^2) y se rectificará con una segunda aplicación de modo tal que en aquellas partes donde falta ligante se añade y en las que sobra se procede a extender una ligera dotación de arena capaz de fijar el ligante en exceso.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (< 6 l/m^2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (> 4 l/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

3.10.3. Riegos de adherencia

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 531 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 del PG-3 como riegos de curado.

Respecto a los materiales, se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Como ligante hidrocarbonado se empleará una emulsión bituminosa del tipo C60B3 ADH, (ver artículo 214 del PG-3) para unión con capa de mezcla bituminosa continua en caliente.

La Dirección de Obra podrá ordenar a su juicio el empleo de otro ligante, sin que eso suponga abono aparte al Contratista.

La dotación de la emulsión bituminosa a emplear (C60B3 ADH) será cinco décimas (0,5) de kilogramo de ligante por metro cuadrado. En ningún caso, dicha dotación será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (> 200 g/m^2) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante, o bien una capa tipo hormigón bituminoso empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (> 250 g/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

3.10.4. Riegos de curado

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 532 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

Los riegos de curado cumplirán lo especificado en el artículo 532 del PG-3, según la redacción del mismo incluida en la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre y en la Orden FOM 510/2018, de 8 de mayo.

El tipo de emulsión bituminosa a empleará será una emulsión C60B3 CUR del PG-3.

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m^2) de ligante residual. En el presente proyecto se considera una dotación de 430 g/m^2 de ligante residual. La dotación mínima de emulsión C60B3 CUR será de 0,75 kg/m^2.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación, durante la

obra, sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

3.10.5. Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso

Será de aplicación, además de lo aquí establecido, lo prescrito en el artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), según las actualizaciones incluidas en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

La mezcla bituminosa en caliente es una combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de forma que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos y se pone en obra a temperatura muy superior al ambiente.

Su ejecución incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla a lugar de empleo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Las mezclas bituminosas en caliente cumplirán lo especificado en el artículo 542 del PG-3.

Los materiales deberán cumplir con las especificaciones dadas en el artículo 542 del PG-3 en su redacción dada en la Orden FOM/2523/2014, del 12 de diciembre, y su posterior modificación por la Orden FOM/510/2018, del 8 de mayo.

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

- <u>Ligante hidrocarbonado</u>

El ligante a emplear en las mezclas bituminosas calientes, a efectos del presente proyecto, será betún asfáltico tipo B-60/70, en capa de rodadura y capa intermedia, que cumpla con lo especificado en el en los artículos *211 Betunes asfálticos* y *214 Emulsiones bituminosas* del PG-3.

- <u>Áridos</u>

Los áridos podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones del presente artículo.

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

Antes de pasar por el secador de la Central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, será superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, será inferior a uno (1) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (40).

El Director de Obra fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

Los áridos también podrán proceder del reciclado de mezclas bituminosas en caliente, en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de la mezcla. No presentarán deformaciones plásticas (roderas). Su granulometría se determinará según la NLT-165. La totalidad del material pasará por el tamiz UNE-EN 933-2.

- Árido grueso.

Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será ≥ 75 % en masa.

El índice de lajas de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3 será menor o igual a treinta y cinco (≤ 35).

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, será menor o igual a veinticinco (≤ 25).

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura según la Norma NLT-174, será mayor o igual a cero con cuarenta (≥ 0,40).

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal y otras materias extrañas. La proporción de impurezas, según la Norma NLT-172, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

- Árido fino.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad o en parte de yacimientos naturales.

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal y otras materias extrañas.

La proporción del árido fino no triturado a emplear en la mezcla será como máximo del 20 % en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del material que se triture para obtener árido fino será el especificado para el árido grueso en el apartado anterior.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá del árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

- Polvo mineral.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separándose de éstos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o será de aportación, es decir, un producto comercial independiente o especialmente preparado.

En esta obra, el polvo mineral será totalmente de aportación (cemento) y cumplirá lo especificado en el artículo 542.2.4 del PG-3.

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

- Aditivos

El empleo de aditivos queda relegado a la decisión del Director de Obra.

TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría

Dónde:

AC	indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
D	tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
surf/bin/base	abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
ligante	tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
granulometría	designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría corresponde a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G) respectivamente.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TIPO DE MEZCLA (*)		**ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)**									
		45	**32**	**22**	**16**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0,250**	**0,063**
DENSA	**AC16 D**			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	**AC16 S**			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	**AC22 G**		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá de acuerdo con la tabla 542.9.

TIPO DE CAPA	**TIPO DE MEZCLA** **DENOMINACIÓN** **NORMA UNE-EN 13108-1(*)**	**ESPESOR (cm)**
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.
(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).
(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).
(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)
(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm³), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.11 se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho d}$; donde ρ_d es la densidad de las partículas del árido.

Las mezclas bituminosas y dotaciones a emplear en el presente proyecto serán para la reposición de firmes existentes, por tanto se adecuán:

- **En capa rodadura: AC16 surf B 50/60 S / Dotación: 5,00% en peso de betún 60/70**
- **En capa intermedia: AC22 bin 50/70 S / Dotación: 4,00% en peso de betún 60/70**

Se utilizará como filler polvo mineral. Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

3.10.6. Tratamientos superficiales

Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una (1) o varias manos de un ligante hidrocarbonado sobre una superficie, complementada(s) por una (1) o varias extensiones de árido.

Se proyecta un riego con gravilla bicapa formado por dos aplicaciones sucesivas de ligante y árido.

LIGANTE HIDROCARBONADO

La emulsión asfáltica a emplear será tipo C65B4 TRG con dotaciones de 1,10 kg/m² y 0,80 kg/m².

Podrá mejorarse el ligante mediante la adición de activantes, polímeros o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de Obra deberá establecer el tipo de adición y las especificaciones que deberá cumplir el ligante mejorado.

TIPO, DOTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TRATAMIENTO SUPERFICIAL

Se empleará un doble tratamiento superficial, con emulsión asfáltica C65B4 TRG y dotación 1,10 kg/m² y 0,80 kg/m² con áridos 6/3 y 12/6.

El tratamiento superficial mediante riegos con gravilla deberá tener un aspecto y textura uniformes, estar exento de defectos localizados como exudaciones de ligante y desprendimientos de áridos. La textura conseguida deberá proporcionar un coeficiente de resistencia al deslizamiento, según la norma NLT-175/73, no inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

3.11. COMPONENTES DE HORMIGONES

3.11.1. Áridos

Los áridos a emplear en los hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y tamaño cumplan las condiciones exigidas en este artículo y en la norma Código Estructural. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo “d” y máximo “D” en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D.

3.11.2. Condiciones físico-químicas

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla y cumplirán en todos los casos lo indicado en la norma Código Estructural. Estos ensayos se realizarán con una periodicidad semestral.

Sustancias perjudiciales	**Cantidad máxima en % del peso**	
	Árido fino	**Árido grueso**
Terrones de arcilla UNE 7133:58	1,00	0,25
Partículas de bajo peso específico UNE-EN 1744-1:99	0,50	1,00
Compuestos de azufre UNE EN 1744-1:99	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos UNE EN 1744-1:99	0,80	0,80
Cloruros UNE EN 1744-1:99	HA y HM = 0,05 HP = 0,03	HA y HM = 0,05 HP = 0,03
Materia orgánica UNE EN 1744-1:99	más claro	-----
Diferencia entre compuestos de azufre y sulfatos solubles ácidos	≤ 0,25 %	≤ 0,25 %

3.11.3. Condiciones físico-mecánicas

Los áridos cumplirán las limitaciones de la siguiente tabla y de la norma Código Estructural. Se ensayarán como mínimo una vez al año.

Condiciones	**Árido fino**	**Árido grueso**
Friabilidad de la arena UNE 83115:1989 EX	<= 40	-----
Resistencia al desgaste (Desgaste de los Ángeles) UNE EN 1097-2:99	-----	<= 40
Absorción de agua UNE EN 1097-6:2001	<= 5%	<= 5%

3.11.4. Granulometría y forma del árido

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0.063 UNE EN 933-1, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá de los valores indicados en la tabla siguiente, este análisis se realizará semanalmente.

Árido	**% máximo que pasa por el tamiz 0,063 mm**	**Tipo de áridos**
Grueso	1,5	Cualquiera
Fino	6	Áridos redondeados.

		Áridos de machaqueo no calizos, clases III, IV, Q, E, H y F.
	10	Áridos de machaqueo calizos, clases III, IV, Q, E, H y F Áridos de machaqueo no calizos, clases I y II.
	16	Áridos de machaqueo calizos, clases I y II.

La curva granulométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso definido en la siguiente tabla, este ensayo se realizará semestralmente.

Límites	**Material retenido en % en peso**						
	4 mm	**2 mm**	**1 mm**	**0,5 mm**	**0,25 mm**	**0,125mm**	**0,063mm**
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor será 100 menos el correspondiente de acuerdo con la tabla citada anteriormente (94,90 ó 84 %).

El equivalente de arena del árido fino se comprobará como mínimo anualmente, conforme la norma UNE-EN 933-8, será inferior a 70 para las clases de exposición I, IIa y IIb e inferior a 75 en el resto de los casos

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, de acuerdo con la norma UNE-EN 933-3 y será inferior a 35. Este ensayo se realizará como mínimo una vez al año.

3.2.1 Agua

El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá cumplir las especificaciones contenidas en la tabla siguiente y en las contenidas en la norma Código Estructural.

Condiciones	**Norma**	**Valor**
Exponente de hidrógeno pH	UNE 7234	>= 5
Sulfatos	UNE 7131	<= 1 g/l

Ión cloruro	UNE 7178	HP <= 1 g/l HA <= 3 g/l HM <= 3 g/l
Hidratos de carbono	UNE 7132	No presencia
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE 7235	<= 15 g/l
Sustancias disueltas	UNE 7130	<= 15 g/l

La toma de muestras para la realización de los ensayos se realizará según la norma UNE 7236.

3.11.5. Aditivos

Los aditivos no estarán en una proporción superior al 5% del peso de cemento y serán conformes con la norma UNE-EN 934-2:02/A1/A2:2006 y la norma Código Estructural.
En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934-2:2002, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni presentar peligro para las armaduras.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la norma UNE-EN 934-6:2002.

3.11.6. Adicciones

No se emplearán adiciones en la fabricación del hormigón.

3.11.7. Cemento

El cemento a emplear en el presente proyecto, cualquiera que fuere la unidad de obra en que se emplee, cumplirá con las especificaciones del Pliego RC-16 de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos, de la norma UNE-EN 197-1:2000 y de la norma Código Estructural.

La cantidad mínima de contenido de cemento por m3 de hormigón será el especificado en la tabla 43.2.1.a del Código Estructural.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección de Obra con antelación de al menos una (1) semana, la denominación, tipo, clase y característica especial que se vaya a emplear,

y/o cuando pretenda efectuar cualquier cambio de denominación, tipo, clase y/o característica especial.

El costo de adquisición del cemento, su transporte, carga y descarga, ensilado, empleo, manipulación y puesta en obra se considera incluido en cada una de las unidades de obra en que se emplee, como hormigones, morteros, etc., por lo que no es de abono como unidad independiente.

3.11.8. Hormigón

El hormigón será conforme al Código Técnico, además de las normas específicas que lleva asociado el hormigón que irá en función de los materiales a emplear.

No está permitida la adición de agua, aditivos ni cualquier otro elemento fuera de la planta de hormigón.

La relación agua/cemento máximo permitida en el hormigón será 0,45 en todos los casos. Para calcular la relación agua/cemento se tiene que tener en cuenta el agua aportada por los áridos.
El ion cloruro total no excederá los siguientes límites:

- Hormigón armado y en masa: 0,4% del peso de cemento.

- Hormigón pretensado: 0,2% del peso de cemento.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m³.

3.11.9. Condiciones físico-mecánicas

<u>Documentación a aportar</u>

El cemento a emplear poseerá Certificado de Calidad de producto en vigor, emitido por un Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197-1:2000. Los aditivos a emplear poseerán Certificado de Calidad de Producto o Marcado CE conforme la norma UNE-EN 934-2:2002/A1/A2:2006.

La planta o plantas de hormigón que se utilicen para la ejecución de las obras realizarán como mínimo anualmente mediante una empresa autorizada la comprobación de todas sus básculas y dosificadores.

No se podrán emplear hormigones fabricados con cemento y/o aditivos que no tengan el correspondiente Certificado de Calidad de Producto o Marcado CE.

En el caso de no poseer los áridos el correspondiente Marcado CE, la empresa ejecutora realizará en laboratorio acreditado, los ensayos indicados en el presente pliego para garantizar el cumplimiento del mismo.
El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá ensayarse, conforme lo especificado en el presente pliego, como mínimo una vez al año.

3.11.10. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación tendrán el siguiente tratamiento:

- Relleno premoldeado de juntas de dilatación.
- Relleno sellante de juntas.
- Topes estancos de juntas premoldeadas.

3.12. ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS

3.12.1. Calidad de los materiales

Barras

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-SD y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en el Código Estructural y ensayadas conforme la norma UNE-EN 10002-1:

ESPECIFICACIÓN		B-500-SD
Límite elástico fy (N/mm2)		>= 500
Carga unitaria de rotura fs (N/mm2)		>= 575
Alargamiento de rotura (%)		>= 16
Alargamiento total bajo carga máxima (%)	Acero suministrado en barra	>= 7,5
	Acero suministrado en rollo	>= 10,0
Relación fs / fy		1,15 <= fs / fy <= 1,35
Relación fy real / fy nominal		<= 1,25
Aptitud al doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1		Ausencia de grietas visibles a simple vista tras el ensayo.
Ensayo de fatiga UNE-EN ISO 15630-1:		>= 2 millones

ESPECIFICACIÓN	B-500-SD
-Nº de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse	300
- Tensión máxima = 0,6 x fy nominal (N/mm2)	150
- Amplitud = tensión máxima-tensión mínima (N/mm2)	1 <= f <= 200
- Frecuencia f (Hz)	>= 14d >=140 mm
- Longitud libre entre mordazas (mm)	

El acero a emplear también tendrá que cumplir el ensayo de deformación alternativa conforme la norma UNE 36065 EX y lo especificado a continuación, siendo "d" el diámetro nominal:

Diámetro nominal (mm)	**Longitud libre entre mordazas**	**Deformaciones máximas de tracción y compresión (%)**	**Nº de ciclos completos simétricos de histéresis**	**Frecuencia f (Hz)**
d <= 16	5 d	+- 4	3	1<= f <= 3
16 < d <= 25	10 d	+- 2,5		
d > 25	15 d	+- 1,5		

Para garantizar la adherencia del acero a emplear, los valores de separación, altura e inclinación de la corruga se encontrarán dentro de los intervalos que se especifican a continuación, siendo "d" el diámetro nominal. Además las corrugas transversales tendrán forma de media luna y se fundirán suavemente con el núcleo del producto, la proyección de las corrugas transversales se extenderá sobre al menos el 75% de la circunferencia del producto, la inclinación de los flancos de las corrugas transversales (α) será >= 45º y la transición entre corruga y núcleo será redondeada.

En el caso de existir aletas longitudinales, su altura no superará a 0,15 d.

Altura de la corruga h	**Separación entre corrugas c**	**Inclinación de las corrugas β**
0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35º a 75º

Las secciones y las masas nominales por metro de los aceros empleados serán las especificadas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de la sección nominal.

La composición química de los aceros empleados cumplirá los siguientes porcentajes máximos en masa:

C	**S**	**P**	**N**	**Cu**	**Ceq**
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

Mallas

El acero a emplear en las mallas será del tipo B-500-T y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en el Código Estructural:

Límite elástico fy (N/mm2)	**Ensayo de tracción**			**Ensayo de doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1**
	Carga unitaria de rotura fs (N/mm2)	**Alargamiento de rotura sobre base de 5 Ø (%)**	**Relación fs / fy**	
500	550	8	1,03	3 d

Para garantizar la adherencia de las mallas de acero a emplear, los valores de separación, altura e inclinación de la corruga se encontrarán dentro de los intervalos que se especifican a continuación, siendo “d” el diámetro nominal. Además las corrugas transversales tendrán forma de media luna y se fundirán suavemente con el núcleo del producto, la proyección de las corrugas transversales se extenderá sobre al menos el 75% de la circunferencia del producto, la inclinación de los flancos de las corrugas transversales (α) será >= 45º y la transición entre corruga y núcleo será redondeada.

En el caso de existir aletas longitudinales, su altura no superará a 0,15 d.

Altura de la corruga h	**Separación entre corrugas c**	**Inclinación de las corrugas β**
0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35º a 75º

La composición química de las mallas empleadas cumplirá los siguientes porcentajes máximos en masa:

C	S	P	N	Cu	Ceq
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

Las mallas empleadas cumplirán el ensayo de doblado-desdoblado conforme la norma UNE-EN ISO 15630-1, no presentando grietas a simple vista tras el mismo, así como el ensayo de carga de despegue (Fs) de las uniones conforme la Código Estructural.

Fs mín = 0,25 x fy x An

Siendo fy el valor del límite elástico especificado y An la sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión o de uno de los elementos pareados, según se trate de mallas simples o dobles respectivamente.

3.12.2. Control de calidad

Grado de oxidación excesivo

No se colocarán en la obra, las armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al 1%, Asimismo, se deberá de comprobar también, que una vez eliminado el óxido, la altura de la corruga cumple los límites establecidos para la adherencia en el Código Estructural.

Control del acero

El número y tipo de ensayos a realizar sobre el acero colocado en obra será el especificado en el Código Estructural, así como los criterios de aceptación y rechazo del mismo.

Como mínimo se realizarán 2 ensayos completos por cada tipo de barra y malla colocada en obra.

3.13. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN

Las bandas para la estanqueidad de las juntas de dilatación estarán constituidas por un material flexible termoplástico a base de cloruro de polivinilo.

Diseño

- Cintas de tipo central para colocar en el centro de la sección del elemento a hormigonar.
- Barrera física al paso del agua.
- Proporcionan una superficie de agarre al hormigón.
- Provocan una pérdida de carga al agua.

- Elevada durabilidad.
- Facilidad de colocación, existencia de lengüetas.
- Grapas de sujeción a las armaduras.
- Resistencia permanente al agua dulce.

Especificaciones técnicas

- Dilatación máxima: 10 mm.
- Movimiento de cizalladura máximo: 5 mm.
- Presión hidrostática admisible: 0,5 atm.
- Densidad: 1,27 kg/l conforme la norma UNE 53020.
- Temperatura de servicio: -35 a +55ºC.
- Dureza Shore A: 70-75 conforme la norma UNE 53130.
- Resistencia a tracción: > 130 kg/cm2.
- Alargamiento a rotura: > 250%, conforme la norma UNE 53510.
- Ancho: 15 cm.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente. En el caso de que el fabricante garantice las especificaciones de las bandas conforme las especificaciones del presente pliego, mediante ensayos realizados en laboratorios autorizados con antigüedad inferior a un año, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará en el primer envío las probetas y/o muestras necesarias para que la empresa ejecutora realice los controles oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.14. JUNTAS DE PERFIL HIDROEXPANSIVO

Las juntas de perfil hidroexpansivo se colocarán en los encuentros de hormigón entre paramentos horizontales y verticales.

Las juntas se realizarán con un perfil hidroexpansivo para el sellado y un adhesivo para el pegado de las mismas. La calidad de ambos elementos será como mínimo la especificada a continuación.

Perfiles hidroexpansivos

Los perfiles hidroexpansivos estarán fabricados con una combinación de resinas hidroexpansivas y caucho.

Diseño

- Fácil aplicación.
- Expande en contacto con el agua.
- Gran capacidad de hinchamiento.
- Resistente al agua.
- No quiere tiempo de endurecimiento.

- No requiere soldaduras.
- Adaptable a múltiples formas.

Especificaciones técnicas:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Cambio de volumen	7 días inmerso en agua >= 100% 14 días inmerso en agua >= 150% 10 ciclos seco-húmedo >= 100%	DIN 53521
Presión de hinchamiento	15 bares después de 7 días sumergido en agua	-
Resistencia a tracción	>= 2,5 N/mm2	DIN 53504
Dureza Shore A	75 +- 5	DIN 53505
Alargamiento a rotura	>= 250%	DIN 53504

Adhesivo

El adhesivo empleado para el pegado de los perfiles será un adhesivo de contacto a base de cloropreno, resinas sintéticas y disolventes orgánicos.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente. En el caso de que el fabricante garantice las especificaciones de los perfiles y del adhesivo del presente pliego, mediante ensayos realizados en laboratorios autorizados con antigüedad inferior a un año, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío las muestras necesarias para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.15. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS

Todos los muros enterrados se impermeabilizarán por su cara interna con dos capas de impermeabilizante de emulsión bituminosa que cumpla las especificaciones detalladas a continuación.

Diseño

El impermeabilizante será emulsión bituminosa de consistencia viscosa y aplicación en frío. Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 104231:99 así como las que se indican a continuación:

- Fácil aplicación.
- Resistencia química.
- Estabilidad térmica.
- Resistencia al agua.
- Durable.
- Exento de disolventes.

- Consistencia pastosa.
- Gran adherencia a soportes porosos.

Especificaciones técnicas

- Viscosidad a 20ºC: 10-30 poises.
- Densidad a 20ºC: 0,9 – 1,1 g/cm3.
- Contenido en agua: 50%.
- Color: pardo oscuro.
- Toxicidad: nula.
- Inflamabilidad: nula.
- Tiempo de secado a 20-25 ºC y 50% de humedad relativa: 24 horas.
- Temperatura de aplicación: >= 5ºC.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, conforme la norma UNE 104231:99 garantizando el cumplimiento del presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad del mismo, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío las muestras necesarias para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.16. ARQUETAS PREFABRICADAS

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón armado cumplirán lo especificado en el presente pliego para el hormigón y el acero, así como lo especificado en el Código Estructural.

La forma y dimensiones de las arquetas cumplirán lo especificado en el anejo y en los planos correspondientes, así como lo especificado en el presente pliego.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán de más-menos 1,50 cm.

La distancia mínima que habrá de existir entre las tapas de las arquetas y la parte superior de los elementos en ellas alojados, será de 20 cm.

Las arquetas se colocarán en obra conforme lo indicado en los planos correspondientes.

Rejilla

Las arquetas que servirán para el alojamiento de ventosas, válvulas de corte o válvulas de desaüe llevarán en ambos laterales una rejilla según dimensiones definidas en planos, formada exteriormente por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 $\times$ 30 mm.

Aspecto

Los elementos prefabricados no presentarán:

- Coqueras
- Descomposiciones
- Fisuras de retracción
- Fisuras mecánicas
- Discontinuidades

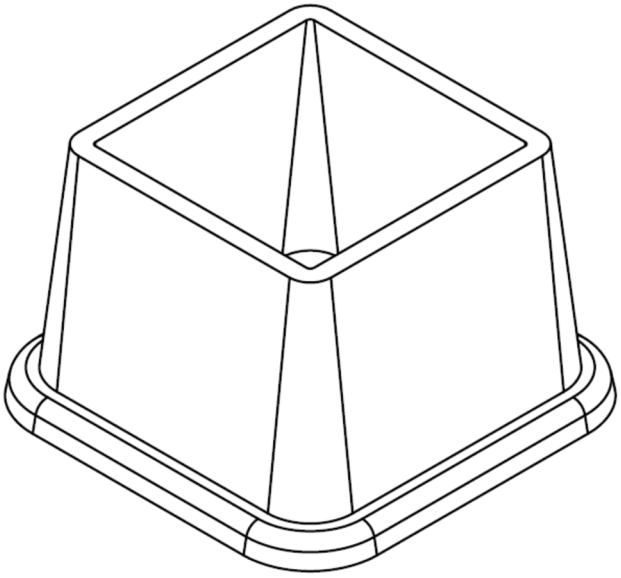
3.16.1. Arquetas de ventosas

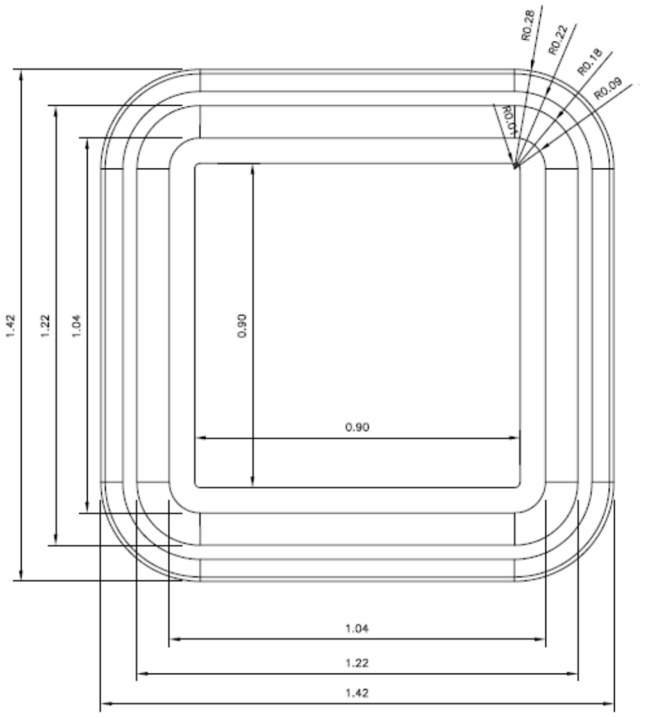
Se distinguen tres tipos de arquetas:

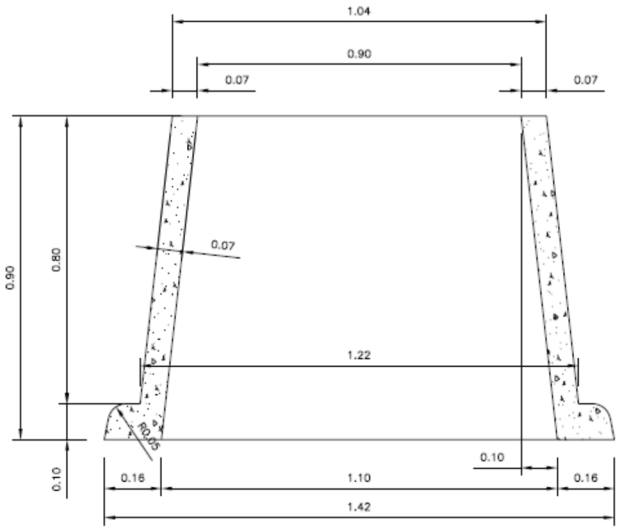
ARQUETA TIPO I

- Para ventosas instaladas en tuberías de diámetro ≤ 500 mm.
- Dimensiones interiores de la arqueta = 0,9 x 0,9 x0,9 m
- Volumen de arqueta = 0.330 m3
- Peso = 825 kg
- fck = 35 N/mm2
- fyk = 500 N/mm2

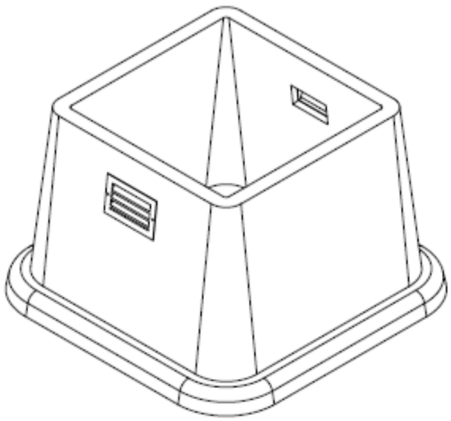
Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:







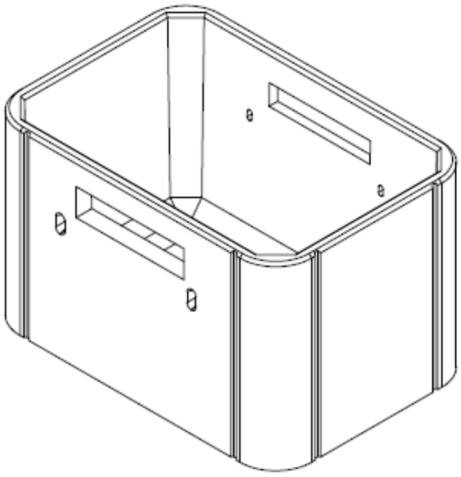
Las arquetas tipo I que se empleen para alojar ventosas llevarán en ambos laterales un hueco de 0,60 x 0,20 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 $\times$ 30 mm.

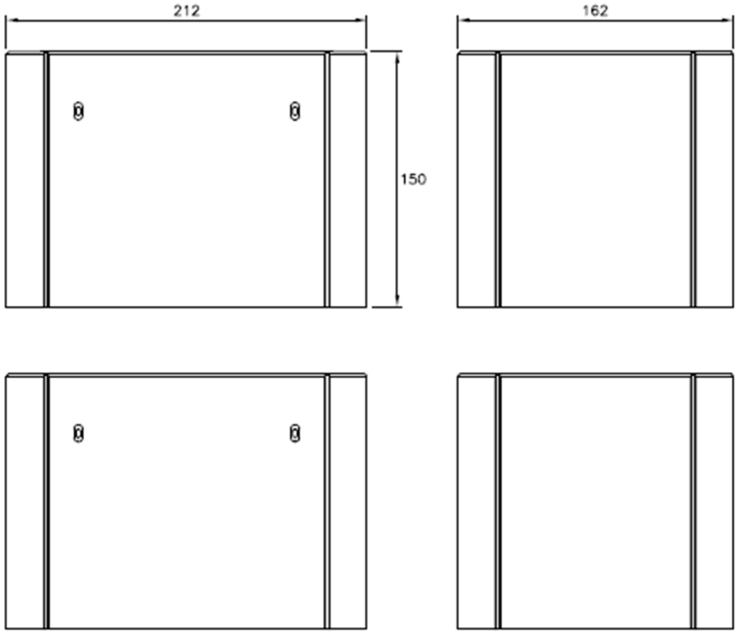


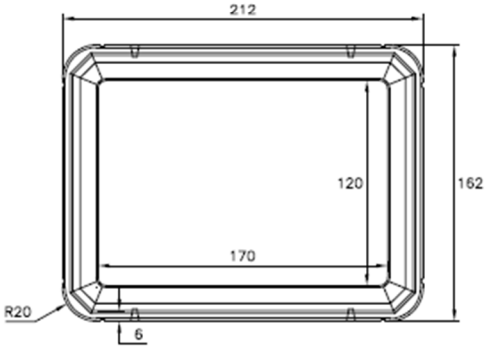
ARQUETA TIPO V

- Para ventosas instaladas en tuberías de diámetro 500 < D ≤ 1.000 mm.
- Dimensiones interiores de la arqueta = 2,0 x 1,5 x 1,5 m
- Volumen de arqueta = 0,943 m3
- Peso = 2.357 kg
- fck = 35 N/mm2
- fyk = 500 N/mm2

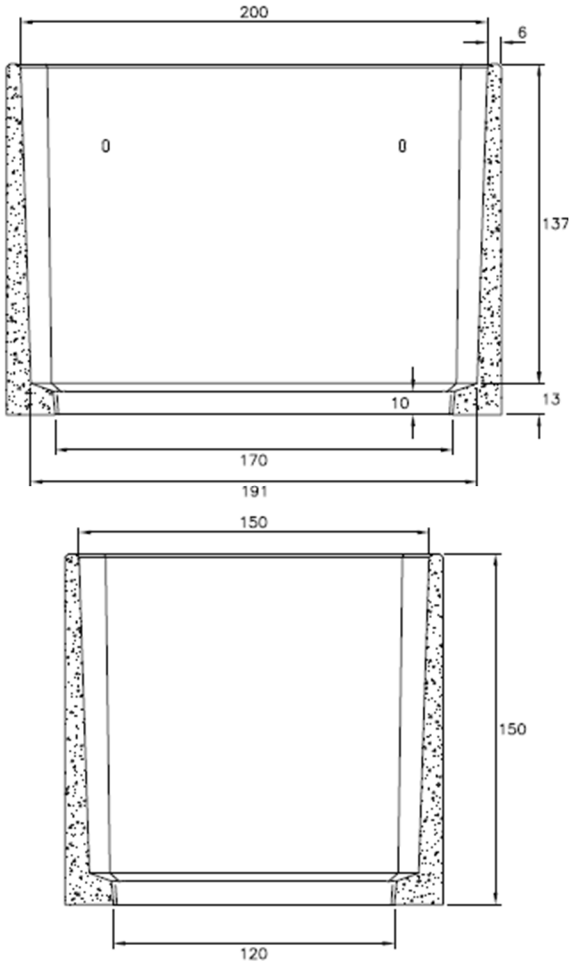
Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:







COTAS EN cm.

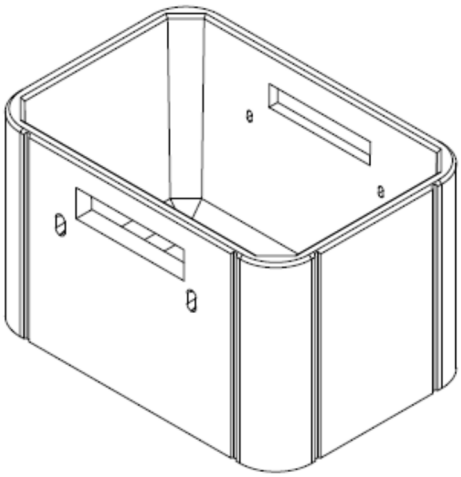


Las arquetas tipo II llevarán en ambos laterales un hueco de 0,6 x 0,15 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 × 30 mm.

ARQUETA PREFABRICADA TIPO 2X2

- Para ventosas instaladas en tuberías de diámetro > 1.000 mm.
- Dimensiones interiores de la arqueta = 2,0 x 2,0 x 1,5 m
- fck = 35 N/mm2
- fyk = 500 N/mm2

Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:



Las arquetas tipo 2x2 llevarán en ambos laterales un hueco de 0,6 x 0,2 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 × 30 mm.

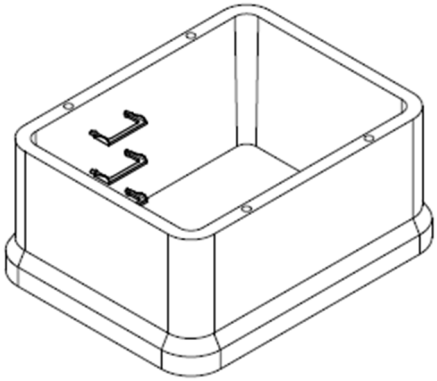
3.16.2. Arquetas de desagües

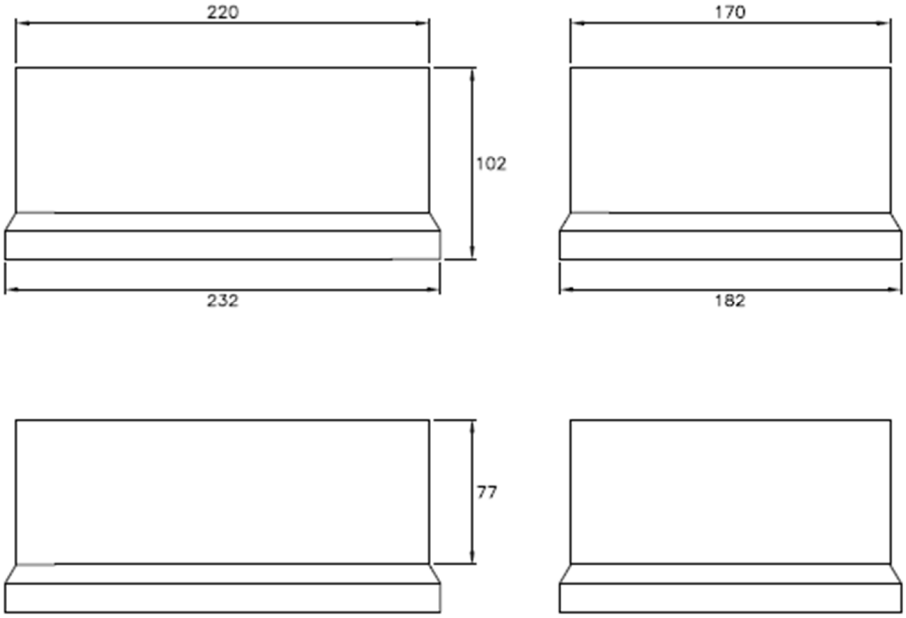
Se distinguen tres tipos de arquetas:

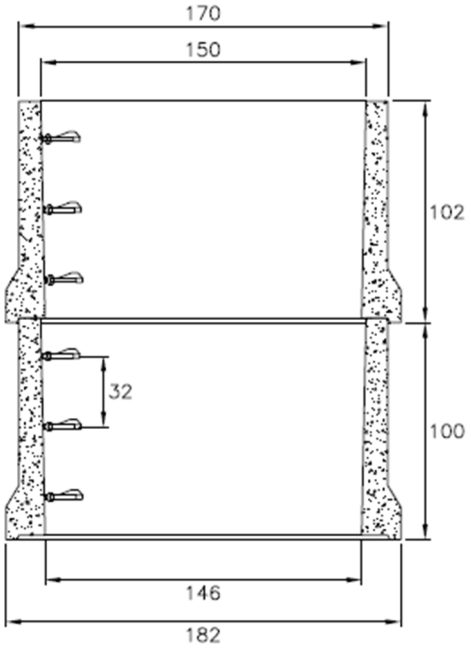
<u>MÓDULOS DE ARQUETA APILABLE 1,5 X 2,0:</u>

- Para desagües instalados en tuberías de diámetro ≤ 1.000 mm.
- dImensiones interiores de la arqueta = 1,5 x 2,0 x 1,0 m. Espesor 0,10 m
- Volumen: 0,872 m^3
- Peso: 2.179 Kg
- fck = 35 N/mm2
- fyk = 500 N/mm2

Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:




220
102
232
170
182
77



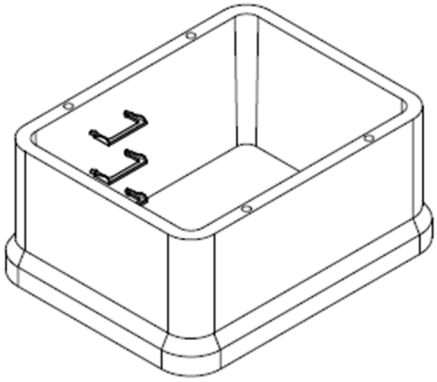
Las arquetas apilables incluyen los pates de acero galvanizado forrados de polipropileno, colocados cada 0,32 cm de separación.

El módulo superior de las arquetas apilables llevarán en ambos laterales un hueco de 0,6 x 0,2 con una rejilla exterior formada por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99, e interiormente estará formada por una malla de PVC de 1 mm de paso y perforada con agujeros de tamaño 30 × 30 mm.

MÓDULOS DE ARQUETA APILABLE 1,0 X 1,0:

- Para la salida de desagües.
- Dimensiones interiores de la arqueta = 1,0 x 0,0 x 1,0 m. Espesor 0,10 m
- fck = 35 N/mm^2
- fyk = 500 N/mm^2

Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:



Las arquetas apilables incluyen los pates de acero galvanizado forrados de polipropileno, colocados cada 0,32 cm de separación.

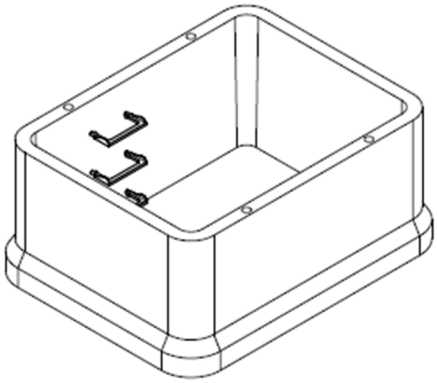
3.16.3. Arquetas de registro

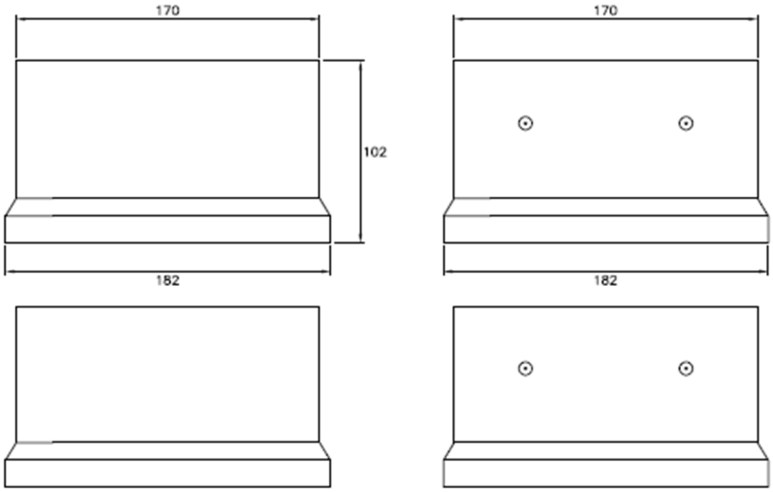
Se distinguen tres tipos de arquetas:

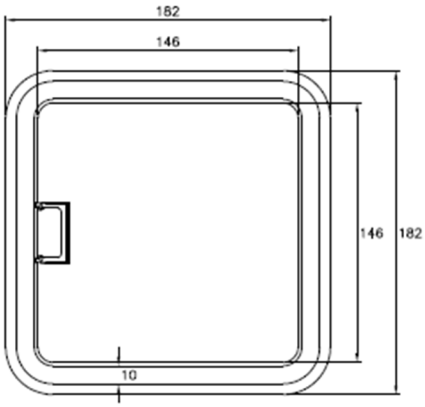
MÓDULOS DE ARQUETA APILABLE 1,5 X 1,5:

- Para arquetas de registro de entrada o salida en hincas, instalados en tuberías de diámetro ≤ 800 mm.
- dImensiones interiores de la arqueta = 1,5 x 1,5 x 1,0 m. Espesor 0,10 m
- Volumen: 0,749 m^3
- Peso: 1.874 Kg
- fck = 35 N/mm2
- fyk = 500 N/mm2

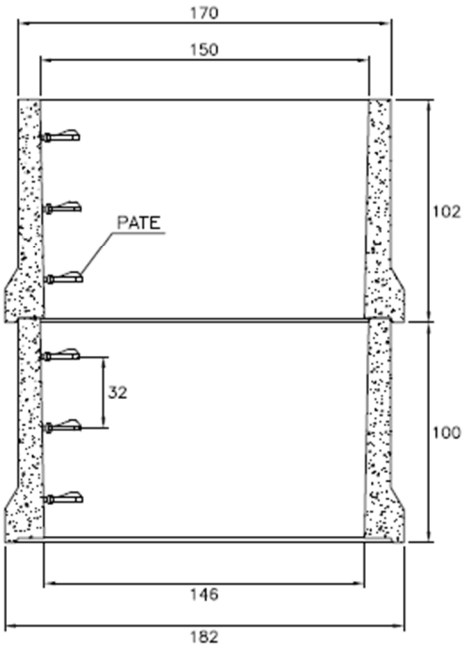
Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:




170
102
182
170
182


182
146
146
182
10

COTAS EN cm.

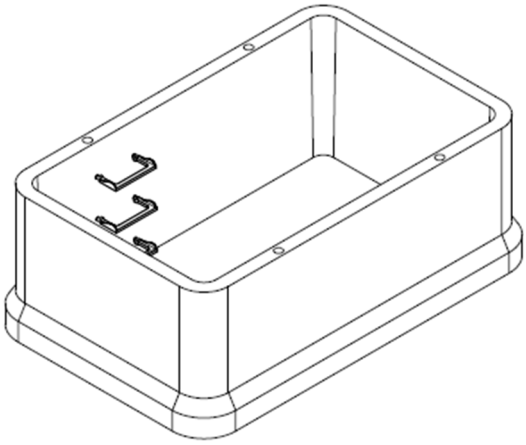

170
150
PATE
102
32
100
146
182

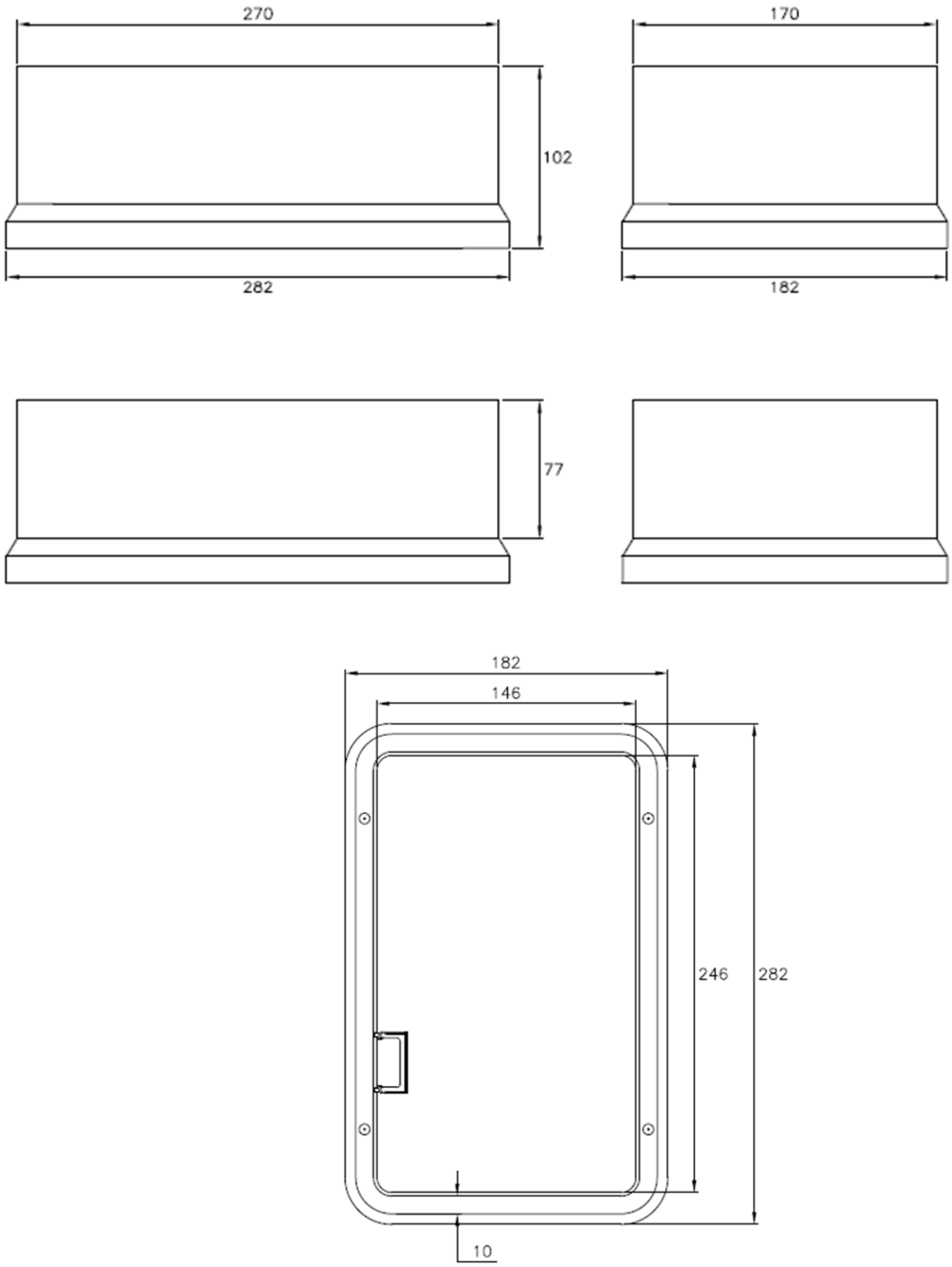
Las arquetas apilables incluyen los pates de acero galvanizado forrados de polipropileno, colocados cada 0,32 cm de separación.

MÓDULOS DE ARQUETA APILABLE 1,5 X 2,5:

- Para arquetas de registro de entrada o salida en hincas, instalados en tuberías de diámetro > 800 mm.
- dImensiones interiores de la arqueta = 1,5 x 2,5 x 1,0 m. Espesor 0,10 m
- Volumen: 0,993 m^3
- Peso: 2.483 Kg
- fck = 35 N/mm2
- fyk = 500 N/mm2

Las características geométricas se indican en los siguientes esquemas:





Las arquetas apilables incluyen los pates de acero galvanizado forrados de polipropileno, colocados cada 0,32 cm de separación.

3.16.4. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y cumplirá todo lo especificado en el presente pliego y en el Código Estructural.

3.16.5. Marcado

Todas las arquetas prefabricadas se rotularán en vinilo de corte de números/letras de color negro sobre chapa de Aluminio lacado en blanco (en cara de impresión) de 1mm de espesor, de manera visible, indeleble e inequívoca conforme lo especificado en los planos correspondientes, de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

El vinilo de corte presentará una durabilidad garantizada mínima en instalación a intemperie de 10 años.

La altura de las chapas será de como mínimo 150mm de altura, permitiendo alto alcance de visibilidad y los caracteres impresos presentarán una altura aproximada de 145mm, de forma que el espacio desaprovechado en la placa sea mínimo. La anchura mínima de las letras/números será de 30mm.

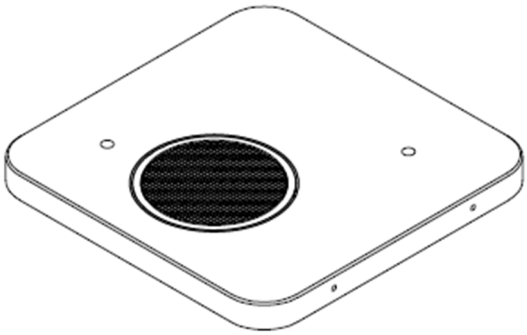
Se ejecutará en las placas de dos o tres pasantes laterales según tamaño de la placa, sobre el fondo blanco, de D9mm para sujeción mediante atornillado/remachado en hormigón.

3.17. TAPAS DE ARQUETAS PREFABRICADAS

Dimensiones

Según dimensiones de la arqueta. Espesor de 0,15 m.

Diseño



Incluye tapa de fundición abisagrada.

3.18. CASETA DE AGRUPACIÓN DE HIDRANTES DE HORMIGÓN ARMADO

Las casetas serán prefabricadas de hormigón armado cumplirán lo especificado en el presente pliego para el hormigón y el acero, así como lo especificado en el Código Estructural.

La forma y dimensiones de las casetas cumplirán lo especificado en el anejo y en los planos correspondientes, así como lo especificado en el presente pliego.

Dispondrá de puerta de doble chapa galvanizada con área de paso de 1x1.95 y rejilla de ventilación. Incluso ejecución de ventana o 5 taladros Ø202 mm para salida de tuberías.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán de más-menos 1,50 cm.

La distancia mínima que habrá de existir entre la parte superior de los elementos en ellas alojados, será de 20 cm.

Las casetas se colocarán en obra conforme lo indicado en los planos correspondientes.

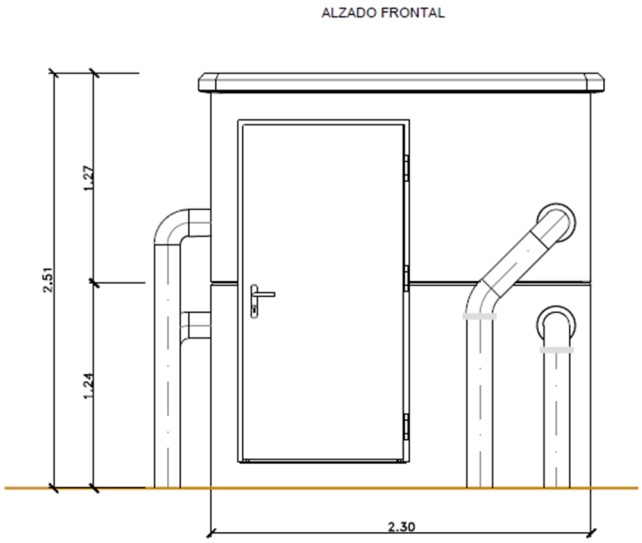
Aspecto

Lo elementos prefabricados no presentarán:

- Coqueras
- Descomposiciones
- Fisuras de retracción
- Fisuras mecánicas
- Discontinuidades

Dimensiones

Las casetas serán de planta cuadrada, de 2,30 x 2,30 m y 2,50 m de altura exterior



3.18.1. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y cumplirá todo lo especificado en el presente pliego y en el Código Estructural.

3.18.2. Marcado

Todas las casetas prefabricadas se rotularán en vinilo de corte de números/letras de color negro sobre chapa de Aluminio lacado en blanco (en cara de impresión) de 1mm de espesor, de manera visible, indeleble e inequívoca conforme lo especificado en los planos correspondientes, de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

El vinilo de corte presentará una durabilidad garantizada mínima en instalación a intemperie de 10 años.

La altura de las chapas será de como mínimo 150mm de altura, permitiendo alto alcance de visibilidad y los caracteres impresos presentarán una altura aproximada de 145mm, de forma que el espacio desaprovechado en la placa sea mínimo. La anchura mínima de las letras/números será de 30mm.

Se ejecutará en las placas de dos o tres pasantes laterales según tamaño de la placa, sobre el fondo blanco, de D9mm para sujeción mediante atornillado/remachado en hormigón.

3.19. MARCOS Y PASOS EN LOSA DE HORMIGÓN ARMADO

Hormigón

Todos los componentes del hormigón cumplirán lo especificado en el presente pliego.

Acero

El acero empleado en barras será del tipo B-500-SD y en mallas B-500-T. Cumplirá lo especificado en la norma Código Estructural para armaduras pasivas.

Aspecto

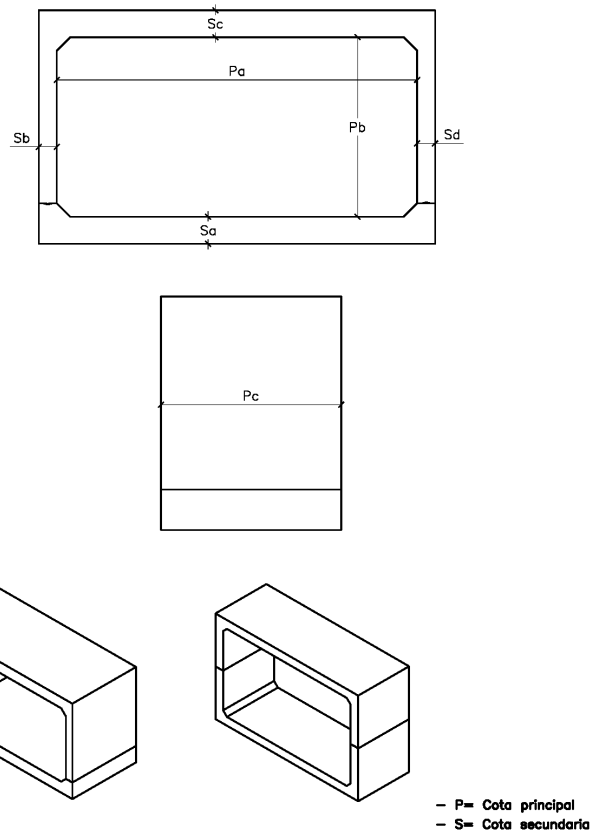
Lo elementos prefabricados no presentarán:

- Coqueras
- Descomposiciones
- Fisuras de retracción
- Fisuras mecánicas
- Discontinuidades

Dimensiones

MARCOS

Los marcos prefabricados se ajustarán a las dimensiones especificadas en el presente pliego con una tolerancia de +- 2 por mil en medidas longitudinales y transversales.



Dimensiones en cm									
MARCO BIAPOYADO	Pa	Pa Min.	Pa Max.	Pb	Pb Min.	Pb Max.	Pc	Pc Min.	Pc Max.
1.50x0.70x2.00	1.50	1.48	1.52	0.70	0.69	0.71	2.00	1.99	2.01
1.50x0.70x4.00	1.50	1.48	1.52	0.70	0.69	0.71	4.00	3.99	4.01
2.00x1.00x1.00	2.00	1.98	2.02	1.00	0.99	1.01	1.00	0.99	1.01
2.00x1.00x2.00	2.00	1.98	2.02	1.00	0.99	1.01	2.00	1.99	2.01
2.00x1.50x1.00	2.00	1.98	2.02	1.50	1.49	1.51	1.00	0.99	1.01
2.00x1.50x2.00.	2.00	1.98	2.02	1.50	1.49	1.51	2.00	1.99	2.01
2.00x2.00x2.00	2.00	2.98	2.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
3.00x1.00x2.00	3.00	2.98	3.02	1.00	0.99	1.01	2.00	1.99	2.01
3.00x1.50x2.00	3.00	2.98	3.02	1.50	1.49	1.51	2.00	1.99	2.01
3.00x2.00x2.00	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
4.00x1.00x2.00	4.00	3.98	4.02	1.00	0.99	1.01	2.00	1.99	2.01
4.00x1.50x2.00	4.00	3.98	4.02	1.50	1.49	1.51	2.00	1.99	2.01
4.00x2.00x2.00	4.00	3.98	4.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
5.00x2.00x2.00	5.00	4.98	5.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01
6.00x2.00x2.00	6.00	5.98	6.02	2.00	1.99	2.01	2.00	1.99	2.01

MARCO BIAPOYADOO	Sa	Sa Min.	Sa Max.	Sb	Sb Min.	Sb Max.	Sc	Sc Min.	Sc Max.	Sd	Sd Min.	Sd Max.
1.50x0.70x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
1.50x0.70x4.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.00x1.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.00x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.50x1.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x1.50x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
2.00x2.00x2.00	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159	0.15	0.141	0.159
3.00x1.00x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
3.00x1.50x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
3.00x2.00x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
4.00x1.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x1.50x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x2.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
5.00x2.00x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309
6.00x2.00x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309

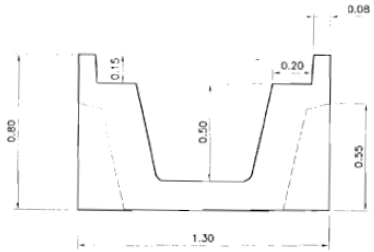
MARCO ARTICULADO	Pa	Pa Min.	Pa Max.	Pb	Pb Min.	Pb Max.	Pc	Pc Min.	Pc Max.
3.00x3.00x2.00	3.00	2.98	3.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
3.00x3.70x2.00	3.00	2.98	3.02	3.70	3.69	3.72	2.00	1.99	2.01
4.00x2.50x2.00	4.00	3.98	4.02	2.50	2.49	2.52	2.00	1.99	2.01
4.00x3.00x1.50	4.00	3.98	4.02	3.00	2.98	3.02	1.50	1.49	1.51
4.00x3.00x2.00	4.00	3.98	4.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
4.00x3.70x2.00	4.00	3.98	4.02	3.70	3.69	3.72	2.00	1.99	2.01
5.00x3.00x2.00	5.00	4.98	5.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
5.00x3.70x1.00	5.00	4.98	5.02	3.70	3.69	3.72	1.00	0.99	1.01
6.00x3.00x2.00	6.00	5.98	6.02	3.00	2.98	3.02	2.00	1.99	2.01
6.00x3.70x2.00	6.00	5.98	6.02	3.70	3.69	3.72	2.00	1.99	2.01

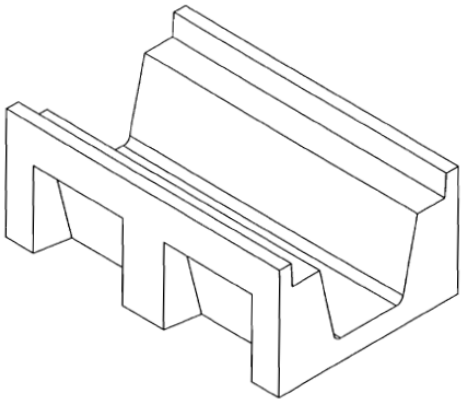
MARCO ARTICULADO	Sa	Sa Min.	Sa Max.	Sb	Sb Min.	Sb Max.	Sc	Sc Min.	Sc Max.	Sd	Sd Min.	Sd Max.
3.00x3.00x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
3.00x3.70x2.00	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209	0.20	0.191	0.209
4.00x2.50x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x3.00x1.50	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209
4.00x3.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209	0.30	0.291	0.309	0.20	0.191	0.209

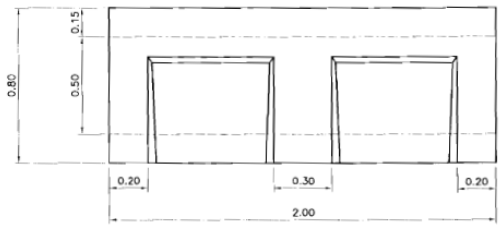
4.00x3.70x2.00	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309
5.00x3.00x2.00	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309
5.00x3.70x1.00	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309	0.30	0.291	0.309
6.00x3.00x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309
6.00x3.70x2.00	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309	0.40	0.391	0.409	0.30	0.291	0.309

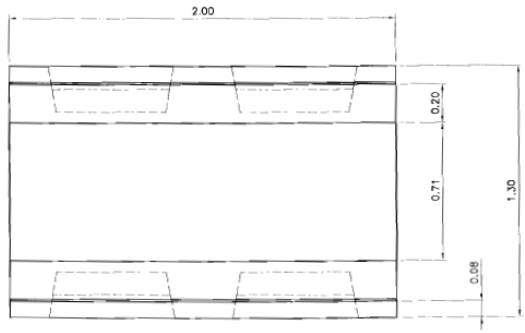
PASOS EN LOSA

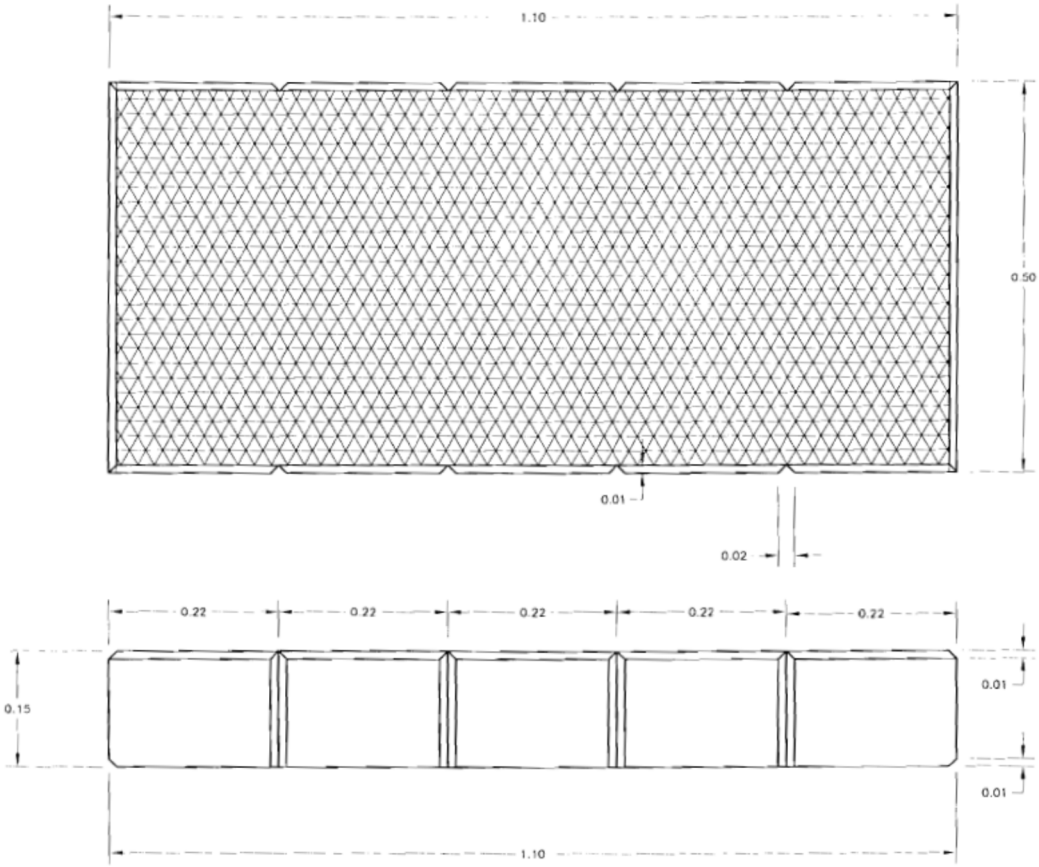
Los pasos prefabricados se ajustarán a las dimensiones especificadas en el presente pliego con una tolerancia de +- 2 por mil en medidas longitudinales y transversales. Todas las dimensiones están en metros.

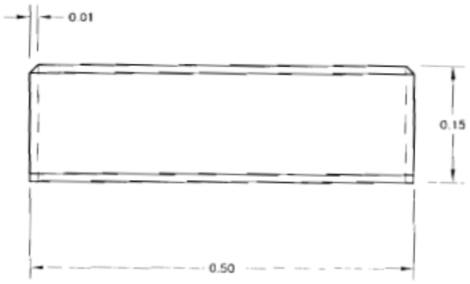





0.15
0.80
0.50
0.20
0.30
0.20
2.00


2.00
0.20
0.71
1.30
0.08


1.10
0.50
0.01
0.02
0.22
0.22
0.22
0.22
0.22
0.15
0.01
0.01
1.10



3.20. TUBERÍAS DE DRENAJE

Se empleará tubería ranurada corrugada circular de doble pared para drenes superficiales y profundos.

Características:

- Doble pared: interior lisa y exterior corrugada
- Rigidez (RCE) ≥ 4 kN/m² UNE-EN-ISO 9969
- Densidad: 1.350 a 1520 kg/m³
- Longitud de los tubos = 6 m
- Ranurado estándar a 220º. Ranuras en el valle del corrugado.
- Unión por copa con junta elástica.
- Temperatura Vicat ≥ 79 º C UNE-EN-727
- Composición: PVC-U (Policloruro de Vinilo no plastificado)
- Superficie filtrante:
  - Ø110 ≥ 91,3 cm²/ml
  - Ø160 ≥ 108 cm²/ml

<u>Normativa aplicable</u>

UNE 53994: "Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos y termoplásticos reforzados con fleje metálico para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil y drenaje agrícola"
UNE-EN 1401-1: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Policloruro de vinilo no plástificado (PVC-U). Parte I: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema (para Rigidez Circunferencial Específica).

3.21. TUBERÍAS DE PVC-U

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 1452-1-2:2000/2004.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE-EN 1452-1:2000 y UNE-EN 1452-2:2000/2004 para los diámetros y presiones del proyecto, no será necesario realizar un control de calidad de la tubería de PVC, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado, realizará el control expuesto en el presente pliego, cumplirá las especificaciones indicadas en el presente pliego y aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de tubería que no

aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.21.1. Características generales

Aspecto

Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales.

Cada extremo del tubo debe cortarse limpiamente y perpendicular a su eje.

El color de los tubos debe ser gris o azul y uniforme en todo el espesor de la pared.

Juntas

Elastómeros de dureza mínima IHRD 70 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Resistencia mínima requerida

La resistencia mínima requerida, tal como se define en la Norma UNE EN 1452-1:2000, será de al menos 25 Mpa. El ensayo se efectuará conforme con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

Densidad

La densidad del tubo a 23ºC, medida de acuerdo con la ISO 1183-1-2-3:2005, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

$$1350\ kg/m^3 \leq \rho \leq 1460\ kg/m^3$$

Opacidad

La pared del tubo será opaca y no transmitirá más del 0,2 % de la luz visible medida de acuerdo al método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686:2006.

3.21.2. Características geométricas

Diámetros

El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se mediarán de acuerdo con la Norma pr UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM:2007 y estarán dentro de las tolerancias dadas en la tabla 1 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

Espesor de la pared

El espesor de la pared nominal debe ser conforme con la tabla 2 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

3.21.3. Características mecánicas

Resistencia al impacto

Los tubos con un espesor de pared nominal igual o inferior a 14,9 mm, ensayados a 0ºC de acuerdo con la Norma EN 744:1996, tendrán un porcentaje real de roturas no superior al 10%.

El procedimiento de muestreo en todos los casos será conforme a la Norma ENV 1452-7.

Resistencia a la presión interna

Los tubos resistirán sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna ensayado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

3.21.4. Características físicas

El tubo debe tener unas características físicas conformes con los requisitos dados en la siguiente tabla:

Características	Requisitos	Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat	>= 80ºC	UNE-EN 727:1995
Retracción longitudinal	Máximo 5%	UNE-EN ISO 2505:2006
Grado de gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	EN 580

3.21.5. Características químicas

El tubo de PVC no contendrá más de 1 ppm de monómero de cloruro de vinilo determinado por medio de cromatografía en fase gaseosa con “espacio de cabeza” de acuerdo con el método de la Norma UNE-EN ISO 6401:2009.

3.21.6. Uniones

Las uniones de tubos se realizarán mediante junta elastomérica no resistente a esfuerzos axiales.

Las embocaduras se someterán a los siguientes controles geométricos de acuerdo con la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004:

- Diámetro interior medio de la embocadura
- Ovalación máxima admitida
- Profundidad mínima de embocamiento
- Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanquidad.

3.21.7. Marcado

Los elementos de marcado estarán impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación, la legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del tubo. El tamaño del marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.

Marcado mínimo requerido:

- Número de la Norma de Sistema
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material
- Diámetro exterior nominal y espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación y el periodo de fabricación, año, en cifras o en código
- Número de la línea de extrusión, si no está incluida en la información del fabricante.

3.22. TUBERÍAS PVC-O

3.22.1. Definiciones

Tubos de policloruro de vinilo orientado (PVC-O)

Son tubos de plástico rígidos fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resina sintética de PVC técnico, mezclada con la proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubrificantes.

Longitud del tubo

Es la distancia teórica entre sus extremos. La longitud total de los tubos será de 5,95 m para facilitar su transporte en contenedores si fuera necesario.

Diámetro nominal

Es el diámetro exterior teórico en milímetros declarado por el fabricante, a partir del cual se establecen las tolerancias y sirve de referencia para designar y clasificar por medidas los diversos elementos acoplables entre sí de una conducción.

Diámetro exterior medio

Es el valor en milímetros de la media aritmética de los diámetros exteriores mínimo y máximo medios en una longitud de tubo de cuatro (4) metros y, por lo menos, a veinte (20) milímetros de distancia de los extremos del tubo.

Ovalización

Es la diferencia expresada en milímetros entre los diámetros exteriores máximo y mínimo medios en una longitud de tubo de cuatro (4) metros y, por lo menos, a veinte (20) milímetros de distancia entre los extremos del tubo.

Juntas

Son los sistemas o conjuntos de piezas utilizados para la unión de tubos entre sí o de éstos con las demás piezas de la conducción.

Piezas especiales

Se denominan piezas especiales a aquellos elementos que se intercalan en la conducción para permitir realizar cambios de dirección, derivaciones, reducciones, cierres de la vena líquida, etc., de acuerdo con las definiciones que se citan en el pliego de piezas singulares de la red fija de riegos. Para tuberías de PVC-O los accesorios que se utilizarán serán de Fundición Dúctil o acero, compatibles con el diámetro exterior de las tuberías.

3.22.2. Características hidráulicas

El pulimento y la uniformidad de la superficie cilíndrica interior de los tubos y juntas serán tales que podrá aplicarse la fórmula de Darcy-Weisswach, teniendo en cuenta el correspondiente número de Reynolds (Re), para el cálculo de los distintos parámetros hidráulicos.

3.22.3. Presiones

Presión de trabajo (Pt)

Es la presión utilizada en el Proyecto para dimensionar los elementos de la conducción y se define como la máxima presión hidráulica (dinámica, estática o transitoria) que puede aplicarse continuamente en el interior de la tubería, una vez instalada definitivamente, con un alto grado de certeza de que no provocará la rotura del tubo. Se expresa en kg/cm².

La máxima presión de trabajo con la que se podrán utilizar los tubos de PVC-O en conducciones de agua a veinte grados centígrados (20°C) es de veinticinco (16) kg/cm².

Las presiones máximas a que pueden trabajar los distintos tipos de tuberías que se consideran aquí son 12,5 – 16,0 kg/cm².

Presión normalizada (Pn)

Es la presión hidráulica interior de prueba sobre banco en fábrica, que sirve para designar, clasificar y timbrar los tubos y las piezas especiales. Se expresa en kg/cm².

Los valores de la presión normalizada adoptados en este Pliego son:
12.5 - 16.0 kg/cm².

Presión de rotura (Pr)

Es la presión hidráulica interior que provoca la rotura del tubo en la prueba de larga duración, y se define como la presión hidráulica interior que produce una tensión en la pared del tubo, de orientación circunferencial, igual a la tensión de rotura a tracción (s) del material que no será nunca inferior a quinientos (**500**) kg/cm², es decir, **Clase 500**.

3.22.4. Características Generales

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. Su acabado será pulido y brillante, con coloración uniforme y tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

No deben presentar ondulaciones, estrías, grietas, burbujas, rechupes, ni otros defectos que puedan perjudicar su normal utilización tanto en la superficie exterior como en la interior o en una sección transversal.

Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices.
Los tubos podrán ser trabajados mecánicamente (cortados, taladrados, fresados, etc.).

3.22.5. Características Geométricas

Longitud

La longitud de los tubos no será inferior a cinco (5) metros.

Deberán utilizarse longitudes superiores siempre que puedan producirse industrialmente, previo acuerdo con el fabricante.

Cuando por razones de montaje sea necesario emplear piezas de menor longitud, se obtendrán mediante corte a escuadra de los tubos.

Serie de diámetros nominales

Las series de diámetros nominales son las que figuran en la tabla siguiente:

			PN 12,5		**PN 16**	
Diámetro Nominal (DN)	**Diámetro exterior (OD)**		**Diámetro interior (ID)**		**Diámetro interior (ID)**	
	min.	máx.	medio	min.	medio	min.
mm	**mm**	**mm**	**mm**	**mm**	**mm**	**mm**
160	160,0	160,5	152,0	3,2	151,4	3,5
200	200,0	200,6	190,0	4,0	189,2	4,4
250	250,0	250,8	237,4	5,0	236,4	5,5
315	315,0	316,0	299,2	6,3	298,0	6,9
400	400,0	401,2	379,8	8,0	378,4	8,8

Espesor nominal

Será el que figure en la tabla anterior.

Sección del tubo y alineación

La sección del tubo perpendicular a su eje debe ser una corona circular, y las generatrices de las superficies cilíndricas interior y exterior del mismo serán dos rectas paralelas con las tolerancias de ovalización y rectitud que se especifican en el capítulo V de este pliego de condiciones.

3.22.6. Uniformidad

Salvo especificación en contrario del Proyecto, los tubos, juntas y accesorios suministrados tendrán características geométricas uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El Director de la Obra podrá modificar esta norma cuando a su juicio sea conveniente.

3.22.7. Marcado de los tubos y accesorios

Los tubos y accesorios de PVC-O llevarán un marcaje indeleble conteniendo los siguientes datos:

- Designación comercial.
- Monograma de la marca de fábrica.
- Indicación PVC-O **500**
- Diámetro nominal y espesor nominal de pared.
- Presión normalizada.
- Coeficiente C=1,4
- Trazabilidad: Fecha de fabricación incluyendo la hora.
- Número de lote.
- Referencia a la norma UNE-ISO 16422.

3.22.8. Ensayos de los materiales

No se prevé en principio efectuar ensayos contradictorios de los materiales antes relacionados, salvo que exista discrepancia entre la Administración y el Contratista sobre su calidad.

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del Contratista.

Los ensayos y pruebas que sea preciso efectuar en laboratorios designados por el Director de las Obras, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el Contratista, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

3.22.9. Resina sintética de policloruro de vinilo

Es un material termoplástico, polímero de adición (homopolímero) de cloruro de vinilo, que a temperatura ambiente es sólido, duro, rígido y con deficientes cualidades de flexibilidad y de resistencia al choque. Tiene poca estabilidad al calor y es difícil de moldear en caliente.

Las materias primas empleadas para su fabricación son el acetileno y el ácido clorhídrico seco. De esta combinación se obtiene el gas cloroetano (CH2=CH-CL) o cloruro de vinilo.

La resina que se ha de utilizar para la fabricación de los tubos de PVC no plastificado será de PVC técnico en polvo con un grado de pureza mínimo del noventa y nueve por ciento (99%).

3.22.10. Policloruro de vinilo no plastificado

Es un material termoplástico compuesto esencialmente por resina sintética de PVC técnico mezclada con las proporciones de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes, mínimos

indispensables para permitir el moldeo del material por extrusión y para aumentar su resistencia a los agentes químicos y a las radiaciones térmicas y lumínicas.

3.22.11. Aditivos empleados en la fabricación de PVC-O

Los aditivos que se mezclan con la resina sintética de PVC para la fabricación de PVC-O consistirán en pigmentos, estabilizantes y lubricantes, destinados a facilitar el moldeo de la mezcla por extrusión y a hacer el producto final más resistente a los agentes químicos y a las radiaciones lumínicas y térmicas.

La proporción de aditivos que entre en la composición de PVC-O será la mínima indispensable para conseguir dichos objetivos.

3.22.12. Características técnicas del policloruro de vinilo orientado

El policloruro de vinilo no plastificado, después de su conversión en tubos de PVC-O, deberá cumplir las características técnicas que se establecen a continuación:

Características generales

- Peso específico: 1,35 a 1,46 g/cm³.
- Opacidad:<0,2 por 100.
- Inflamabilidad: No debe ser combustible.

Características mecánicas

- Clase de material: 500
- MRS (MPa): 50
- Coeficiente Global de Servicio (C): 1,4
  - Presión mínima de rotura a 50 años (bares): 17,5 para PN12,5. 22,4 para PN16.
  - Presión mínima de rotura a 10 horas (bares): 25 para PN 12,5. 30 para PN16.
  - Rigidez Circunferencial (kN/m²): >5 para PN12,5. >7 para PN16.
  - - Módulo de elasticidad a corto plazo (MPa): 4.000.
- Resistencia a tracción axial (MPa): >48
- Resistencia a tracción tangencial (MPa): >85

Características térmicas

- Calor específico: 0.24.
- Conductividad térmica a 20 grados C: 35x10-5 caloría/cm y °C.
- Coeficiente de expansión térmica lineal: 0,08 mm/m/°C.
- Temperatura de reblandecimiento VVICAT con carga de 5 kg, según UNE 53.118 no inferior a 77° C.

Características químicas

- Resistencia a la acetona: Se seguirá la norma BS 3.505.
- Resistencia al ácido sulfúrico: Se seguirá la norma BS 3.505.

3.22.13. Lubricantes para juntas de estanqueidad

El lubrificante que se utilice para facilitar la inserción del extremo macho de un tubo en la copa de otra pieza a unir estará exento de aceites o de grasas minerales.

3.22.14. Elastómeros para juntas de estanqueidad

El sistema de unión de los tubos de PVC-O será mediante juntas flexibles de enchufe y extremo liso, con anillo elástomerico de polipropileno integrado autoblocante conforme a la UNE EN 681-1. El timbraje mínimo de las uniones será el correspondiente al necesario en régimen de trabajo permanente.

No deberá admitirse nunca en este tipo de tubos uniones simplemente encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

La Dirección de Obra establecerá el procedimiento operatorio para garantizar que sólo se incluyan en la obra elementos correspondientes a partidas aceptadas. No serán considerados utilizables los elementos defectuosos pertenecientes a partidas ensayadas y que en conjunto hayan resultado aceptables.

El Contratista será responsable del grado de dureza elegido para cada elemento de estanqueidad.

El grado de dureza adoptado en cada caso, será tal, que todos los anillos de estanqueidad aceptados permitan realizar las pruebas en fábrica y campo, tanto de las juntas como del conjunto de la tubería. Si a causa de un defecto de dureza se produjesen defectos de estanqueidad en las referidas pruebas, se deberá sustituir todo el material sospechoso de este defecto, a expensas del Contratista.

3.22.15. Procedimiento de fabricación de los tubos

El proceso de fabricación de la tubería de PVC-O se realizará de forma continua, lo que proporcionará al producto un mayor control y regularidad además de conferirle significativas mejoras técnicas.

Se realizará una extrusión de un tubo matriz que posteriormente y de forma continua, sin manipulaciones intermedias, será sometido al proceso de orientación molecular.

El proceso de orientación molecular se realizará mediante aire a presión.

Este este tipo de fabricación la copa estará conformada en el mismo proceso de orientación molecular, sin que se someta al tubo a posteriores manipulaciones ni calentamientos tras dicho proceso.

No se admite la utilización de material reciclado que no proceda del propio proceso de fabricación.

3.22.16. Laboratorio y banco de pruebas

El fabricante dispondrá de laboratorios debidamente equipados para la determinación de las características físicas y químicas de la materia prima y de los productos acabados, y de un banco de pruebas. En ellos se realizarán los siguientes ensayos y controles:

1. De la materia prima.
2. Del proceso de fabricación
3. De los productos acabados.

Los ensayos y controles se realizarán con la periodicidad que se demande y los resultados se conservarán en los correspondientes registros.

3.22.17. Clasificación

Las pruebas se clasifican en dos grupos:

- Pruebas en fábrica y control de fabricación.
- Pruebas o ensayos en obra de la tubería colocada.

<u>Pruebas en fábrica y control de fabricación</u>

Normativa General

La Administración controlará mediante la Dirección de Obra el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deban entrar a formar parte de la red de riego.

Si el Contratista no es fabricante de algunos de ellos deberá introducir en su contrato de suministro, la cláusula que permita a la Administración efectuar tal control. Cuando existan procesos industriales secretos, se advertirá así en la oferta, sustituyéndose tal control de proceso, por un control especial de calidad del producto acabado que fijará el Director de Obra.

El fabricante comunicará con quince (15) días de antelación, de manera escrita y expresa, a la Dirección de Obra la fecha en que pueden comenzarse las pruebas. La Dirección de Obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no asiste, el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos. Esta certificación se hará siempre, referida a la prueba de resistencia a la presión normalizada que obligatoriamente se realizará sobre cada tubo.

Ensayos de materias primas

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características constantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir las que para los productos acabados se exigen en este Pliego.

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante. Por parte de la Administración no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias primas, salvo que

existan discrepancias con el Contratista sobre su calidad. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones:

En la resina de PVC:

- Contenido de agua
- Peso específico
- Densidad aparente
- Componentes volátiles
- Granulometría
- Índice de polimerización
- Viscosidad específica según norma UNE 53.093

En los aditivos estabilizantes:

- Contenido de agua
- Contenido de metales

En los aditivos lubrificantes:

- Punto de fusión determinado por el método del tubo de TIELE

Los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del Contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en laboratorios designados por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el Contratista o por la Administración, si, como consecuencia de ellos, se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

Control del proceso de fabricación

Se realizará sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos (2) horas y a la salida del tubo de cada extrusora se efectuarán las determinaciones siguientes:

  a) Examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).

  b) Pruebas dimensionales (diámetro exterior medio, concentricidad, ovalización y espesor).

- Sobre cada extrusora, y una vez mínimo por turno de trabajo (8 horas):

  a) Determinación del comportamiento al calor.

Pruebas de los productos acabados

Se seguirá el protocolo marcado por la norma UNE-ISO 16422:2015.

<u>Pruebas o ensayos en obra de la tubería colocada</u>

Especificaciones generales

Toda conducción tras haberse instalado, debe someterse a una prueba de presión con agua para garantizar la integridad de los tubos, uniones, racores y otros componentes tales como macizos de anclaje.

La longitud máxima de los tramos probados no excederá de 500 metros o de lo que la dirección de obra especifique.

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la vestimenta de protección adecuada.

Después de la instalación de la conducción y hasta el restablecimiento del relleno, todas las excavaciones deben permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión debe prohibirse en las zanjas durante las mismas.

Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, con cuidado para que los dispositivos de purga de aire se mantengan abiertos y los tramos de la conducción suficientemente purgados. Antes de realizar la prueba de presión, debe hacerse una verificación que garantice que el equipo de ensayo está calibrado, en buen estado de funcionamiento y conectado correctamente a la conducción. La secuencia prevista del proceso y toda modificación de operaciones debe controlarse en todas las etapas de ensayo, para evitar daños al personal.

Todos los empleados deben estar informados de la intensidad de las cargas sobre soportes y accesorios temporales, y de las consecuencias en caso de producirse un fallo.

Las conducciones deben despresurizarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga de aire abiertos al vaciar las tuberías.

Prueba de presión

Operaciones preliminares

Relleno y anclaje

Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben, donde sea adecuado, cubrirse con materiales de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugas. No se deben rellenar las juntas. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de éste. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en los extremos del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

Selección y llenado del tramo de prueba

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba.

Los tramos de prueba deben ser seleccionados de tal forma que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo de prueba.

- Pueda aplicarse una presión al menos igual a la presión máxima de diseño (MDP) en el punto más alto de cada uno de ellos, salvo especificación diferente del proyectista.
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad, la cantidad de agua necesaria para la prueba.

Todo escombro y cuerpo extraño debe ser retirado de la conducción antes de la prueba. El tramo de prueba debe llenarse con agua. Para conducciones de agua potable debe utilizarse agua potable en la prueba de presión, salvo especificación contraria del proyectista.

La conducción debe purgarse completamente del aire contenido tanto como sea razonablemente posible. El llenado debe realizarse lentamente, sí es posible a partir del punto más bajo de la conducción; con objeto de evitar los retornos de agua y que se evacue el aire a través de los dispositivos de purga convenientemente dimensionados.

Presión de Prueba

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

- Golpe de ariete calculado

  STP = MDPc + 0,1 MPa
- Golpe de ariete no calculado

  STP = MDPa x 1,5 ó STP = MDPa + 0,5 MPa

El menor de los dos valores.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba. Si no es posible instalar el equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba de presión debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

Procedimiento de ensayo

Especificaciones generales

El procedimiento de prueba debe llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal de presión

Prueba preliminar

La prueba preliminar tiene por objeto:

- Estabilizar la parte de la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo.
- Conseguir la saturación de agua apropiada.

La conducción debe dividirse en tramos de prueba practicables, completamente llenos de agua y purgados, y la presión debe incrementarse hasta al menos la presión de funcionamiento sin exceder la presión de prueba de la red (STP).

Si se producen cambios de posición inaceptables de cualquier parte de la tubería, y/o aparecen fugas, la tubería debe despresurizarse y los fallos deben corregirse.

La duración de la prueba preliminar deberá ser como mínimo de 24 horas para tubos de hormigón armado y de hormigón postesado con camisa de chapa embebida y de 72 horas para tubos de hormigón postesado con camisa de chapa revestida.

Prueba de purga

La prueba de purga permite la estimación del volumen de aire remanente en la conducción.

El aire en el tramo de tubería a ensayar produce datos erróneos que podrían indicar fuga aparente o podrían, en algunos casos, ocultar pequeñas fugas. La presencia de aire reducirá la precisión de la prueba de pérdida de presión y la prueba de pérdida de agua.

El proyectista deberá especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describen en el anejo A de la norma UNE-EN 805.

Prueba principal de presión

Generalidades

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que haya sido completada satisfactoriamente la prueba preliminar.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de pérdida de agua.
- El método de prueba de caída o pérdida de presión.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

Método de prueba de pérdida de agua

Pueden utilizarse dos métodos equivalentes para la medida de la pérdida de agua, por ejemplo, medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado, según se describe a continuación:

a) Medida del volumen evacuado.

Incrementar la presión regularmente hasta que se alcance la presión de prueba de la red (STP). Desconectar la bomba y no permitir que entre más agua en la conducción durante un período de prueba de una hora o durante un intervalo de tiempo más largo, si así lo especifica el proyectista.

Al final de este período medir la presión reducida y proceder a recuperar STP bombeando. Medir la pérdida, evacuando agua hasta que la anterior presión reducida se alcance nuevamente.

b) Medida del volumen bombeado.

Aumentar la presión regularmente hasta el valor de la presión de prueba de la red (STP).

Mantener la presión de prueba de la red STP como mínimo durante una hora, o más, si el proyectista lo especifica.

Utilizando un dispositivo apropiado, medir y anotar la cantidad de agua que es necesario bombear para mantener la presión de prueba de la red.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

La pérdida de agua aceptable, al finalizar la primera hora de la prueba, no debe exceder el valor calculado utilizando la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{\max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta p \left(\frac{1}{E_w} + \frac{d_i}{e \cdot E_R} \right)$$

(59.2.3.4.2-1)

Δ Vmax es la pérdida de agua admisible, en litros;

V es el volumen del tramo de conducción en prueba en litros;

Δ p es la caída de presión admisible definida anteriormente, en kilopascales;

Ew es el módulo de deformación del agua, en kilopascales;

di es el diámetro interior del tubo, en metros;

e es el espesor de la pared del tubo, en metros;

ER es el módulo de deformación de la pared del tubo, en kilopascales;

1,2 es un factor de corrección (por ejemplo para el aire residual) durante la prueba principal de presión.

Método de prueba de pérdida o caída de presión

Aumentar la presión regularmente hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (STP).

La duración de la prueba de caída de presión debe ser de 1 hora o de mayor duración si así lo especifica el proyectista. Durante la prueba, la caída de presión Δp debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los valores indicados para este tipo de tubería.

Examen de resultados de la prueba

Si la pérdida de estanquidad sobrepasa lo especificado o si se encuentran defectos, la red debe examinarse y rectificarse donde sea necesario. La prueba debe repetirse hasta que su resultado sea conforme a las especificaciones.

Prueba general de la red

Cuando la conducción haya sido dividida en dos o más tramos de prueba y todos ellos hayan pasado con éxito la prueba de presión, el conjunto de la red deberá someterse, si así lo especifica el proyectista, a la presión de funcionamiento de la red (OP) durante al menos dos horas. Los componentes adicionales (no ensayados) incluidos después de la prueba de presión en secciones adyacentes deben ser inspeccionados visualmente para detectar fugas y cambios de alineamiento y nivel.

Anotación de resultados de la prueba

Debe realizarse y archivarse un informe completo con los detalles de las pruebas.

Llaves o ventosas

Para efectuar esta prueba en llaves o ventosas, se montará la pieza formando un trozo corto de tubería obturado en sus extremos.

Se harán dos (2) pruebas para las llaves; una de ellas con llave abierta, comprobando que no hay pérdidas ni humedades. Se admite el apretado de prensaestopas.

La segunda, a llave cerrada, con una cámara cargada de agua a presión y la otra vacía. En la vacía no se apreciarán humedades a través del obturador.

La prueba será también de doble control, sobre cinco (5) elementos en primera etapa y otros cinco (5) en segunda.

Para las ventosas sólo se hará la prueba descrita para llave abierta.

3.22.18. Tolerancias

Tolerancia en el diámetro nominal

Las tolerancias admisibles serán siempre positivas y se determinarán por la fórmula:
(0,0015 D + 0,1) mm

redondeándolas a cinco centésimas (0,05) de milímetro, con un valor mínimo de dos décimas (0,2) de milímetro, con D expresado en milímetros.

Tolerancias en el espesor nominal de la pared

Serán siempre positivas y se determinarán por la fórmula:
(0,1 e + 0,2) mm

redondeándolas a cinco centésimas (0,05) de milímetro, y con un valor mínimo de tres décimas (0,3) de milímetro, con "e" expresado en milímetros.

Tolerancias en la longitud nominal

Serán de diez milímetros en defecto o en exceso (±10 mm) para todas las longitudes, cualesquiera que sean los diámetros.

Tolerancias en el diámetro interior de la embocadura

a) Juntas por encolado.

Sólo se admitirán tolerancias positivas que no superarán a:

0,0015 (D+2e) + 0.1 mm

redondeándolas a cinco centésimas (0,05) de milímetro con un valor mínimo de dos décimas (0,2) de milímetro.

b) Juntas elásticas

Las tolerancias en el diámetro interior de las juntas deberán ser fijadas por el fabricante, considerando las del diámetro exterior del tubo y las del anillo o anillos. Permitirán una desviación, de al menos, tres (3) grados en la alineación.

Tolerancias en la ortogonalidad de los extremos

El plano teórico que define la corona circular que se encuentra en cada extremo del tubo formará con la generatriz del mismo un ángulo interior al intervalo noventa más/menos dos (90 ± 2) grados sexagesimales.

Tolerancias en la alineación

Se medirán de acuerdo con lo especificado en el artículo 4.2.4.4.b.

Diámetro nominal (mm)	Flecha máxima (mm) para L(m)
Desde 80 a 200	4,5 x L
Desde 250 a 500	3,5 x L

Muestras inutilizadas

La Dirección de la Obra tendrá derecho a separar muestras para los ensayos de los capítulos IV y V inutilizándolas si fuera preciso en las proporciones que para cada prueba se especifica en el capítulo IV y se tendrá en cuenta que para el conjunto de todas las pruebas y ensayos el valor del material inutilizado, pero aceptable para la obra según los mismos no superará el uno y medio por ciento (1.5%) del total instalado. En este porcentaje no se tendrá en cuenta el material utilizado en las segundas series de ensayos cuando sean necesarios por haberse producido el máximo número de fallos tolerado en las primeras series.

3.22.19. Transporte y puesta en obra de los materiales

Inspección en fábrica previa al transporte

Con independencia de la vigilancia que realice la Dirección de Obra, el Contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería de PVC-O y las piezas especiales correspondientes en la fábrica, o en los almacenes del proveedor, antes de proceder a la carga del material, asegurándose de que se corresponden con las exigencias del Proyecto y que no hay elementos deteriorados.

Carga, transporte y descarga

Durante estas operaciones se deberán proteger los tubos en todo momento y especialmente los extremos ya que la solidez de cualquier junta depende de las condiciones en que se encuentren la copa y el extremo macho.

Las operaciones de carga sobre vehículo se realizarán a mano o con medios mecánicos, con los debidos cuidados para no dañar el material. Se evitará que los tubos descansen directamente sobre la estructura metálica de la caja del vehículo, o sobre perfiles, remaches u otras partes salientes metálicas, para lo cual se dispondrán caballetes de madera o palets sobre el suelo de la caja. La carga se sujetará bien a lo largo de toda su longitud con cuerdas al bastidor del vehículo con el fin de evitar rozamientos y golpes debidos a las trepidaciones durante el transporte.

La descarga se realizará a mano evitando arrastrar los tubos, y adoptando las mismas precauciones que para la carga. Pueden también descargarse dejándolos rodar suavemente sobre tablones asegurándose de que los tubos no caigan sobre superficies duras e irregulares o se golpeen unos con otros al caer.

Se procurará descargar los tubos a pie de obra para evitar nuevas operaciones, dejándolos colocados a lo largo de la zanja y en el lado opuesto al caballero de la excavación.

Almacenamiento de los tubos

Los tubos en ningún caso se amontonarán formando grandes pilas a la intemperie, especialmente en condiciones de clima cálido.

Los tubos podrán almacenarse bajo cubierta en capas de forma que las copas y los extremos machos estén alternados y que aquéllas queden salientes para evitar la deformación permanente de los tubos.

Para un almacenamiento a largo plazo deberán colocarse bajo los tubos soportes o caballetes de madera de una anchura no inferior a setenta y cinco (75) milímetros separados entre sí un (1) metro como máximo para tubos de más de ciento cincuenta (150) milímetros de diámetro. Para medidas inferiores se separarán los caballetes a una distancia de quinientos (500) milímetros.

La pila de tubos no tendrá más de siete (7) capas y, en todo caso, su altura no deberá exceder de mil quinientos (1.500) milímetros.

Si se apilan tubos de distinto diámetro, los más gruesos deberán colocarse siempre en la base.

Si los tubos han de almacenarse durante corto tiempo a la intemperie y no se dispone de caballetes, el terreno de apoyo deberá estar bien nivelado y libre de piedras sueltas. Los tubos almacenados así no deberán apilarse en más de tres (3) capas de altura y deberán estar sujetos para evitar movimientos.

La altura de las pilas deberá reducirse si los tubos están anidados (tubos de menor diámetro introducidos dentro de otros de diámetro superior). La reducción de la altura será proporcional al peso de los tubos anidados comparado con el de los tubos de mayor diámetro.

En cualquier caso, los tubos deberán protegerse de la acción directa de los rayos solares mediante lonas, sombrajos, etc.

Como la solidez de cualquier junta depende mucho de las condiciones en que se encuentren la copa y el extremo macho, se tomarán los máximos cuidados para evitar daños en los extremos de los tubos durante la carga, transporte, descarga y almacenaje.

Zanjas

Las zanjas se abrirán con máquinas adecuadas para este fin. Se abrirán a mano sólo en casos especiales y cuando determinadas circunstancias aconsejen esta precaución.

Las tierras procedentes de la excavación se amontonarán en cordones paralelamente a la zanja, situándolas siempre al mismo lado, para facilitar el macizado de las mismas con equipos mecánicos.

En caso de que las zanjas estén a media ladera, los cordones de tierra extraídos se colocarán en el lado más alto para proteger la excavación de las aguas de escorrentía superficial.

Perfilado de rasantes

La solera deberá perfilarse a mano hasta dejarla con la sección transversal completamente horizontal y con las pendientes longitudinales especificadas en el Proyecto.

Antes del perfilado se acondicionará la solera a mano rellenando con gravilla y compactando bien las áreas blandas. Se quitarán las piedras sueltas y rocas que afloren en la superficie, así como las raíces y demás obstáculos que impidan la correcta nivelación de la solera.

Precauciones en terrenos especiales

En presencia de terrenos inestables o zonas donde se pueden temer deslizamientos, como arcillas expansivas, limos o lodos susceptibles al movimiento de las aguas freáticas, se colocará entre la solera de la zanja y la tubería un lecho de gravilla o piedra molida (no caliza) con una granulometría bien graduada entre dos (2) y diez (10) milímetros.

El espesor del lecho será uniforme y no inferior a un tercio (1/3) del diámetro de la tubería con un mínimo de cien (100) milímetros. En condiciones húmedas o de terreno blando, o donde la superficie de la solera sea muy irregular, deberá aumentarse el espesor del lecho en lo que estime el Director de Obra.

El lecho deberá compactarse uniformemente en capas de espesor no mayor de ciento cincuenta (150) milímetros dándole la misma pendiente longitudinal exigida para la solera.

En laderas donde hay peligro de deslizamiento o de formaciones de grietas se aumentará la profundidad de la zanja, colocando las tuberías a ser posible fuera de la zona afectada por dichos movimientos del suelo.

En terrenos como los que se indican en este apartado, deberán emplearse juntas de dilatación a lo largo de toda la conducción.

Dimensiones de las zanjas

La tubería será enterrada a una profundidad tal que quede protegida del tráfico que por azar pueda cruzarla, de las operaciones mecánicas agrícolas, de heladas o de grietas en el suelo.

La mínima profundidad a colocar la tubería será la indicada en los planos de proyecto.

La mínima anchura de la zanja en el fondo será tal que permitirá la colocación de juntas si ello fuera necesario y el inicio del relleno con la compactación.

Se tomarán especiales precauciones de seguridad cuando se trabaje en suelos inestables, en zanjas profundas o en otras circunstancias peligrosas.

Drenaje de las zanjas

Para evitar que por inundación de las zanjas se produzca la flotación de la tubería o derrumbes de tierra y arrastres, inmediatamente después de haber perfilado las rasantes, y en cualquier caso, antes de depositar la tubería en el fondo de aquélla, se abrirán drenajes en los puntos donde sea necesario, de acuerdo con el perfil, con objeto de garantizar la completa evacuación de las aguas hacia los desagües naturales de la zona.

Las zanjas se mantendrán secas si no es posible como se indica arriba mediante el achique del agua con moto-bomba.

Acopio de las piezas especiales

Los accesorios o piezas especiales deberán distribuirse repartidos entre las tuberías, lo más próximos posible a los sitios de colocación de modo que puedan apreciarse con facilidad las faltas o sobrantes que pudiera haber.

Instalación de la tubería

Después de nivelar y apisonar manualmente el material del lecho, asegurando la correcta pendiente longitudinal de la tubería y su continuidad al objeto de evitar crestas, se procederá a la colocación a mano de los tubos sobre la superficie del lecho.

Los tubos acoplados con juntas telescópicas y anillos elastoméricos, con suficiente latitud de movimiento, no requieren precauciones especiales para protegerlos de los cambios dimensionales por efecto de las contracciones y dilataciones de origen térmico.

En caso de que la pendiente medida en el perfil de la rasante sea considerable, se colocarán los tubos en sucesión de abajo hacia arriba con objeto de evitar deslizamientos.

A medida que quede instalada la tubería se taponarán las aberturas para evitar la entrada de animales o elementos extraños en la misma.

Anclaje de las piezas especiales

Los codos, curvas, desviaciones, terminales, válvulas de paso, purgadores y todas aquellas piezas que, sometidas a presión hidráulica interior, a los esfuerzos dinámicos producidos por la circulación del agua, u otras acciones, experimenten esfuerzos cuya resultante no pueda ser absorbida por la conducción, deberán ser anclados, se especifique o no en los restantes documentos del Proyecto.

El anclaje consistirá en un dado de hormigón cuyo peso y superficie de apoyo garantizarán su estabilidad al deslizamiento. Para calcularlo se tendrán en cuenta tanto la adherencia al plano teórico formado por el fondo horizontal de la zanja en que descansa, como la superficie vertical de apoyo en uno de los parámetros de aquélla, precisamente aquél en el que incida la resultante de los esfuerzos exteriores a la conducción.

La presión hidráulica que se utilizará como base de cálculo, será el máximo incidental que pueda alcanzarse, bien sea por golpe de ariete o por cualquier otra causa. Es decir, el mayor valor de la presión de trabajo Pt. A los esfuerzos dinámicos, como, por ejemplo, la fuerza centrífuga, se sumará el valor calculado por el procedimiento anterior bien entendido que dichos esfuerzos dinámicos deberán corresponder también al caudal máximo incidental. Estas acciones se mayorarán con un coeficiente de seguridad no menor de uno y medio (1,5).

Pasos especiales

En los pasos bajo calles, caminos, carreteras o ferrocarriles, se realizarán las obras con arreglo a las condiciones impuestas por los organismos encargados de velar por la conservación de dichas redes viarias. En los casos en que no existan dichas condiciones, se macizarán las zanjas con hormigón en masa en el tramo de la travesía, dejando una caja de obra de fábrica para alojar la tubería y rellenarla con material granular, de modo que sea posible extraer los tubos con facilidad, si fuera preciso.

La forma y resistencia de la caja evitará que se transmitan a la conducción las cargas determinadas por el tráfico.

Hormigón para piezas de anclaje

Cualquiera que sea su composición dará una resistencia característica de rotura a la compresión en probeta cilíndrica a los veintiocho (28) días, no inferior a doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm²).

Prueba de instalación

Una vez colocada la tubería, las piezas especiales y accesorios, y hechos los anclajes, y antes del cierre de zanjas se procederá a probar la instalación a presión y estanqueidad. Si fuera necesario un relleno parcial de zanjas se dejarán al descubierto todas las juntas, piezas y elementos accesorios.

La instalación se empezará a llenar de agua lentamente con una velocidad que no exceda los cero coma tres metros por segundo (0,3 m/seg). Se tendrá especial cuidado en que no quede aire atrapado en la instalación. Se irá elevando la presión lentamente hasta alcanzar la presión de prueba que será uno coma cuatro (1,4) veces la presión de trabajo (Pt) para la que ha sido diseñada la instalación y que se mantendrá durante media (1/2) hora. El tiempo que se tardará en alcanzar dicha presión será, por lo menos, de diez (10) minutos para diámetros de hasta cien (100) milímetros, longitudes de tubería de hasta trescientos (300) metros y presiones de prueba de hasta diez (10) kilogramos por centímetro cuadrado. Para diámetros mayores y longitudes mayores deberá aumentarse el tiempo utilizado.
La instalación será inspeccionada completamente mientras se mantiene la presión de prueba con una oscilación máxima de más/menos cero coma cinco (±0,5 kg/cm²). Todas las fugas o pérdidas de agua detectadas durante esta inspección serán corregidas obligatoriamente en un plazo de tiempo prudencial que señalará la Dirección de Obra.

Si la extensión de la red así lo aconsejara se podrán fraccionar estas pruebas por tramos fácilmente aislables.

Todos los gastos que ocasionen estas pruebas serán de cuenta del Contratista. Entre ellos el suministro de agua, sin que pueda alegarse para el retraso de las mismas la ausencia de

conducción de agua hasta la obra, ya que si así fuera, deberá transportarla también a sus expensas.

Cierre y macizado de las zanjas

Una vez instalada la tubería y observada la precaución de que descanse ésta en toda su longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión, e instaladas también todas las piezas especiales, se procederá a rellenar las zanjas en dos (2) etapas.

En la primera se completará con material de relleno apisonado para conseguir un arco de apoyo correspondiente a un ángulo en el centro igual o superior a noventa (90) grados. A continuación, se cubrirá la conducción con una capa de tierra o con montones punteando la misma. El Proyectista o en su defecto el Director de la Obra decidirá sobre la clase de material de relleno. Dicho relleno deberá ser un material granular fino desprovisto de aristas vivas, piedras de más de quince (15) milímetros de diámetro y terrones de más de cincuenta (50) milímetros de diámetro.

En esta primera etapa no se debe compactar el relleno hasta el enrase con la generatriz inferior, sí en cambio, se compactará la pequeña capa que desde ese nivel permita alcanzar el arco de apoyo de noventa (90) grados y el grado de compactación será no inferior al noventa por ciento (90%) Próctor Normal.

Una vez realizadas las pruebas satisfactoriamente, se efectuará el relleno en su segunda etapa. Para ello se compactará el material granular en los costados hasta enrasar con la superficie del suelo quedando los planos interiores verticales tangentes a la tubería.

El espacio interior se rellenará con tierra común hasta cubrir el mínimo espesor señalado en el artículo 6.7. Por encima del referido nivel se podrá compactar una última capa si el tráfico lo exige. El grado de compactación de ésta y los costados debe ser el setenta por ciento (70%) Próctor Normal.

Materiales rechazados

Los materiales que no reúnan las condiciones de garantía exigidas y que no superen las pruebas, o que no se ajusten a cualquiera de estas normas, pueden ser rechazados. En este caso el responsable del suministro o Contratista de los materiales defectuosos, se limitará a la reposición de los mismos sin cargo para la Administración.

Además, los materiales rechazados deberán ser repuestos en el plazo que fije discrecionalmente el Director de Obra, sin que ello suponga retraso en la terminación de las obras.

Si este plazo no se cumpliera y se tratase de materiales en período de garantía el Contratista será responsable de los daños que la demora pueda ocasionar.

3.23. TUBERÍAS DE PE

Las tuberías de polietileno (PE) serán del tipo PE 100.

La calidad del polietileno, tanto para las tuberías como para los accesorios, debe ser de igual o superior a lo especificado en la siguiente tabla:

Características	Requisitos	Método de Ensayo
Resistencia a la tracción en uniones por fusión a tope	Tipo de rotura: dúctil	ISO 13953:2001
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	Sin fallo durante el ensayo	UNE-EN ISO 13479:98
Resistencia a la intemperie: -Tiempo de inducción a la oxidación -Alargamiento en la rotura -Resistencia hidrostática a 80ºC	 >= 20 minutos >= 350% Sin fallo	 UNE-EN 728:97 UNE-EN ISO 6259-1:2002 UNE-EN ISO 1167-1-2:2006
Resistencia a la propagación rápida de fisuras	Parada	ISO 13477:97

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme las normas UNE-EN 12201- 1:2003 y UNE-EN 12201-2:2003, en el caso de los tubos, y conforme las normas UNE-EN 12201-1:2003 y UNE-EN 12201-3:2003, en el caso de los accesorios, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos.

En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con el primer envío 3 elementos completos o probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora realice los ensayos necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Aspecto

Se examinarán todos los tubos y accesorios visualmente sin aumentos, las superficies interna y externa de los tubos y accesorios, presentando un aspecto liso, limpio, libre de grietas, cavidades u otros defectos superficiales.

Los extremos de los tubos estarán cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo.

El color de los tubos y accesorios será azul o negro, lo tubos presentarán además bandas azules.

Características geométricas

El diámetro exterior medio, ovalación y espesor de los tubos se medirán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3126:2005 y cumplirán lo especificado en las tablas 1 y 2 de la norma UNE-EN 12201-2:2003.

Las características geométricas de los tubos se medirán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3126:2005 y cumplirán lo especificado en el apartado 6 de la norma UNE-EN 12201-3:2003.

Características mecánicas y físicas

Los tubos cumplirán los requisitos especificados a continuación.

Ensayos	Requisitos	Método de ensayo
Resistencia hidrostática a 80ºC	Sin fallo	UNE-EN ISO 1167-1-2:2006
Alargamiento en la rotura	>= 350%	UNE-EN ISO 6259-1:2002
Índice de fluidez en masa MFR	Cambio del MFR tras la transformación del +- 20%	UNE-EN ISO 1133:2006
Tiempo de inducción a la oxidación	<= 20 min	UNE-EN 728:97

Marcado

Todos los tubos estarán marcados de forma permanente y legible, de modo tal que el marcado no produzca puntos de iniciación de fisuras u otros tipos de fallo y que el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación, instalación y uso normales no afecten la legibilidad de dicho marcado.
La frecuencia de marcado de los tubos será como mínimo de una vez por metro lineal, y contendrá la siguiente información:

- Número de la norma de aplicación
- Identificación del fabricante
- Dimensiones
- Serie SDR
- Material y designación
- Presión en bares
- Periodo de producción

3.24. ACCESORIOS DE PE

Se emplearán manguitos, tes y codos electrosoldables de PE 100, portabridas de PE 100 de soldadura a tope y bridas locas de acero.

Los manguitos, codos y portabridas de PE 100 cumplirán lo especificado en el presente pliego para tuberías de PE.

Los manguitos y los codos soportarán 16 atm de presión. Los portabridas y las bridas locas de acero cumplirán las especificaciones de la norma UNE- EN 1092-1-2:2008. Llevarán incluida la tornillería. Cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este Pliego

3.25. ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

3.25.1. Normas del producto

Cumplirán las especificaciones establecidas en la norma:

- UNE-EN 545:2011, para tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones de agua y sus uniones para las canalizaciones de agua.
- ISO 2531:2009, para tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones de agua expedido por una entidad acreditadora europea.
- UNE EN 681-1:1996/A3:2006 Juntas elastoméricas.
- UNE-EN 1092-2:1998 Bridas y sus uniones.
- UNE –EN ISO 4016: 2011 Pernos de cabeza hexagonal
- UNE-EN ISO 4034: 2013 Tuercas hexagonales normales tipo 1 clase C
- UNE-EN ISO 7091:2000 Arandelas planas serie normal clase C

3.25.2. Características y calidad de los materiales

Los tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil deberán estar exentos de defectos e imperfecciones en superficie y las características de los materiales constituyente deberán cumplir con las especificaciones de los puntos 4.3.2 y 4.4.3 de la UNE –EN 545: 2011.

3.25.3. Uniones y presiones admisibles

Las uniones entre piezas serán con bridas y deben cumplir con lo especificado en el punto 5 de la UNE –EN 545:2011.

Racores para uniones embridadas: (véase apartado A.3 y A.4 del Anexo A de la UNE-EN 545:2011).

Los valores máximos de PFA. PMA y PEA para racores con enchufe (excepto las tés) deberán ser los indicados en la tabla A.2 del Anexo A de la UNE-EN 545:2011.

En cualquier caso, los tubos y accesorios deben ser estancos al agua bajo su presión de prueba admisible (PEA), no debiendo aparecer ninguna fuga visible, filtración y otro signo de defecto.

3.25.4. Revestimientos

Los revestimiento exteriores e interiores de los tubos, accesorios y piezas especiales cumplirán con los puntos 4.5.4 y 4.6.5 de la norma UNE.EN 545 teniéndose en cuenta lo indicado en el Anexo D de dicha norma.

De manera general, los tubos y accesorios deberán presentar un recubrimiento externo de cinc metálico con. al menos, una masa media por unidad de superficie de 200 q/m2. La pureza del cinc deberá ser > 99.99%

<u>Revestimiento interno</u>

Todos los tubos son revestidos internamente con una capa de mortero de cemento, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

DN (mm) Espesor (mm) Valor nominal Tolerancia

150 – 300	4	- 1,5
350 – 600	5	- 2

Revestimiento externo

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

A) Una primera con cinc metálico:

Electrodeposición de hilo de cinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 g/m2. Cantidad superior a la exigida por la norma UNE EN 545 e ISO 8179-1 que es de 130 g/m². Antes de la aplicación del cinc, la superficie de los tubos está seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo, un secado en estufa).

B) Una segunda, de pintura epoxi verde:

Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 µ. La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

3.25.5. Control de calidad

Conformidad de los tubos, racores y accesorios de fundición dúctil

Los tubos y accesorios cumplirán las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN 545, "*Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo*" y/o ISO 2531: "*Ductil Iron pipes, fittings, accesories and their joints for water applications*".

Si el fabricante aporta un Certificado de Calidad de Producto conforme a los requerimientos de la UNE-EN 545:2011 o. en su caso. ISO 2531:2009: emitido por una certificadora independiente de reconocido prestigio que esté acreditada para la emisión de certificados en el ámbito de los plásticos o tuberías no será necesario realizar un control de calidad de los tubos en caso contrario será necesario control de calidad por cada lote de fabricación según la UNE –EN 545 apartados 6.1,6.2,6.3,6.4,6.5,6.6,6.7,6.8

El fabricante aportará los certificados de fabricación 2.2 según norma EN 10204. El certificado 2.2 es específico, debiendo mencionar tanto las propiedades mecánicas como la carga de rotura, alargamiento y dureza del material.

Certificado conforme a UNE EN 197-1 del cemento empleado en el revestimiento interior de los tubos, como garantía imprescindible para asegurar su resistencia estructural y durabilidad, por las mismas razones la arena empleada en la realización del mortero debe poseer certificado de conformidad CE.

Certificado de cumplimiento de la norma UNE EN 681-1, de las juntas de elastómero, expedido por entidad acreditadora europea nominativo de la empresa fabricante de la tubería.

Certificado de la realización de los ensayos de prestaciones de las uniones exigidos por la norma UNE-EN 545 que garantizan el correcto funcionamiento a largo plazo de las uniones entre tubos

y accesorios. El fabricante dispondrá de instalaciones adecuadas, dentro del territorio nacional, para la realización de las pruebas de control de calidad prevista en las especificaciones del proyecto.

3.26. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO

Los materiales que se contemplan en este capítulo se corresponden con las conducciones metálicas de agua y el resto de los elementos metálicos tubulares de acero helicosoldado para conducción de agua que puedan aparecer en el proyecto. Especialmente indicado en los tubos a emplear dentro de las hincas a ejecutar en las carreteras del Ministerio de Fomento.

3.26.1. Normas del producto

Cumplirá alguno de los siguientes estándares de fabricación: AWWA C 200; DIN 1626; EN 10224; DIN 2460; BS 534.

3.26.2. Características y calidad de los materiales

Se empleará tubería de acero al carbono S-275-JR realizada con soldadura helicoidal (HSAW) interior y exteriormente por el sistema de Arco Sumergido según alguno de los siguientes estándares de fabricación: AWWA C 200; DIN 1626; EN 10224; DIN 2460; BS 534. Con acabado abocardado en un extremo y liso o cilíndrico en el otro, para unir mediante realización de soldadura interior.

Para los diámetros inferiores o iguales a DN 1.000 mm, la soldadura se realizará por el exterior; el revestimiento exterior se realiza de igual forma, previa preparación de la superficie de forma análoga a lo indicado en el anterior punto, disponiendo la manga termoretráctil de revestimiento. La cámara de aire que dispone el tubo en la unión, air-joint, evita el deterioro del revestimiento interior con la soldadura; en cualquier caso, se debe garantizar la continuidad de las propiedades del revestimiento en las juntas.

Acabado interior: 300 micras nominales de pintura epoxi apta para uso alimentario según Norma AWWA C-210/92.

Acabado exterior: Polietileno tricapa de 3 mm de espesor, con tolerancia de -1 mm en el cordón de soldadura, incluido previo tratamiento de imprimación anticorrosivo. Norma de revestimiento exterior: DIN 30670/91. Preparación de superficies: Grado de limpieza SA 2½ según SIS 05.59.00.

Soldadura: Soldadura entre los tubos "a solape" por el interior en ángulo para tubos de acero helicoidal con extremos abocardados con soldadura semiautomática con hilo sin gas (FCAW-SS).

*Tratamiento anticorrosivo interior c*onsistente en:

- Cepillado mecánico.
- Aplicación de 300 micras de pintura epoxi alimentaria.

Tratamiento exterior de soldaduras:

- Cepillado mecánico.
- Aplicación del manguito termorretráctil de polietileno tricapa.

3.26.3. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del revestido similar a lo especificado a continuación y que posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos ni del revestido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20 cm de longitud, para la realización de los ensayos oportunos por parte de la empresa ejecutora.

Revestido

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizarán el control de calidad que se expone en el presente pliego.

En caso contrario o en el caso de que no se realice alguno de los controles siguientes, se llevarán a cabo por la empresa ejecutora en Laboratorio Externo debidamente acreditado.

Galvanizado

En cuanto a la galvanización en caliente, en el caso de que el suministro del material se acompañe de un certificado de garantía del galvanizador, específico para la obra y firmado por persona física, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de los correspondientes ensayos. La realización de ensayos, en su caso, se efectuará mediante los procedimientos establecidos en las normas nacionales e internacionales, UNE-EN-ISO 1461:2010 bien la ASTM A123 y ASTM A153.

Espesor

En las normas UNE-EN-ISO 1461:2010, ASTM A123 y ASTM A153 se especifica los valores medios mínimos admisibles de espesor de los recubrimientos galvanizados en función del espesor del material de base, se establece como espesor mínimo 120 micras.

La medida de los espesores se realizará por el procedimiento electromagnético indicado en la norma UNE-EN-ISO 1461:2010 o ASTM E376.

Adherencia

La capa de aleación de zinc debe presentar firme adherencia al material base.

Los métodos utilizados para el análisis son:

Método de martillo basculante según norma ASTM A 123 7.4.2 y ASTM A 153 8.4.2.

Método de cuchillo normalizado según ASTM A 123 7.4.1 y ASTM A 153 8.4.1

Aspecto superficial o visual

La pieza o tubería se hará inspección visual y se observará que esté libre de Rebabas, gotas punzantes y adherencias superficiales de cenizas u otros restos.

Pintado Epoxi

Espesor

Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

Adherencia

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

Corrosión

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

3.27. TUBERÍAS METÁLICAS PARA RANURAR

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

Diseño

- Cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 10220:2004.

Tubería

- Acero al carbono-manganeso tipo S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025:2006.

Revestido de la tubería galvanizada

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 de espesor medio superior a 120 micras y espesor mínimo conforme lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

- Tubería galvanizada:

En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del revestido similar a lo especificado a continuación, posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204:2006 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y lo especificado en el presente pliego y garantice las especificaciones dimensionales indicadas en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos ni del revestido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20cm de longitud o 3 elementos completos, de cada tipo de tubería, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

La tubería galvanizada cumplirá los ensayos del revestido y las especificaciones del ranurado que se exponen en el presente pliego para piezas metálicas.

- Tubería en negro:

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204:2006 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y garantice las especificaciones dimensionales indicadas en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20cm de longitud o 3 elementos completos, de cada tipo de tubería, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

La tubería en negro está exenta de restos de pintura, sustancias aceitosas y cualquier otro tipo de sustancia en toda su superficie.

La tubería en negro cumplirá las especificaciones del ranurado que se exponen en el presente pliego para piezas metálicas.

3.28. UNIONES DE INSTALACIÓN Y UNIONES DE REPARACIÓN

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones de instalación de un solo cierre y/o uniones de reparación de doble cierre, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyas calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

3.28.1. Calidad de los materiales

Diseño

- Bajo peso.
- Un sólo punto de cierre en uniones de instalación.
- Doble cierre en uniones de reparación.
- Absorción de desviaciones angulares, movimientos axiales, deformaciones radiales, superficies rugosas y vibraciones.
- La presión sobre el labio de la junta de estanqueidad es mayor cuando aumenta la presión interna de la línea.
- Soportar una presión de prueba de 1,5 veces la presión de trabajo.

Carcasa, ejes y acero interior:

Acero inoxidable AISI 304 L.

Tornillería

Acero inoxidable AISI 304.

Manguito de estanqueidad:

Silicona de color azul adecuado para temperaturas comprendidas entre -55 y +200ºC. Garantía mínima de 30 años ante la exposición a inclemencias atmosféricas y rayos ultra violetas.

3.28.2. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.28.3. Marcado

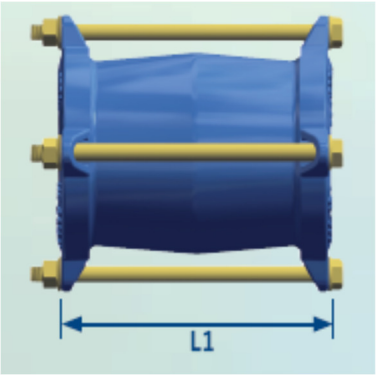
Todas las uniones de instalación y de reparación se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

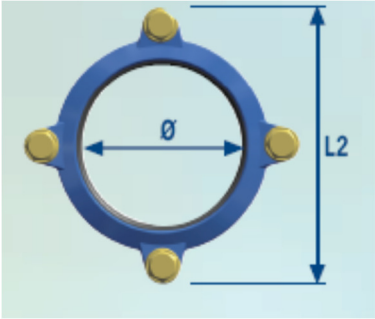
- Diámetro nominal.
- Diámetro exterior a colocar a cada lado de la unión.
- Presión de trabajo.
- Presión de ensayo.
- Par de apriete necesario.
- Identificación del fabricante.

3.29. UNIONES DE GIBAULT

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones tipo Gibault, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyo diseño y calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

<u>Dimensiones máximas y número de tornillos mínimos</u>





Ø (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Número de tornillos
63	142	137	2
75	146	149	2
90	146	164	4
110	166	184	4
125	166	199	4
140	166	214	4
160	206	234	4
180	206	254	4
200	208	274	4
250	232	341	6
315	232	406	6
400	234	495	8
500	234	596	10

Cuerpo: fundición nodular EN-JS1050 (EN-GJS 400-17, GGG-50), conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Tornillos: acero bicromatado de calidad 6.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Tuercas: acero bicromatado de calidad 6 conforme la norma UNE-EN 20898-2:94.

Juntas: EPDM conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Revestido: tanto interior como exteriormente con pintura epoxi en color azul, con un espesor mínimo de 250 micras.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.
En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.30. SEPARADORES DE TUBERÍAS PARA ENCAMISADOS

Todos los tramos de tubería que tengan que ser ejecutados mediante hinca estarán protegidos con un sistema de espaciador que facilitan la inserción de la tubería portadora.

Pueden ser espaciadores no metálicos o metálicos en función del tipo de material que se emplee en la tubería portadora.

Especificaciones técnicas espaciadores no metálicos

- Resistencia a impactos: 0,8 J/cm².
- Resistencia a compresión: 211 kg/cm².
- Fuerza dieléctrica: 800 voltios/milésima de pulgada.

Especificaciones técnicas espaciadores metálicos

- Resistencia a compresión: 1265 kg/cm².
- Coeficientes de fricción: 0,1 a 0,6

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 y aporte la documentación necesaria para garantizar el cumplimiento del presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de las bandas de neopreno, será suficiente con aportar dicha documentación. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Se dispondrán siempre a una distancia menor o igual a 3 metros, salvo que el fabricante indique otra cosa.

3.31. SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE-EN 473:2009 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

El fabricante avisará, con un mínimo de 10 días de antelación, el momento en el que estén realizadas todas las soldaduras, sin tratar ni revestir, para que la empresa ejecutora pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual y líquidos penetrantes a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

- Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN 970:97, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-

EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación será el B. Excepto en los colectores que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

- Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN 571-1:97 el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN 1289:98/1M/2A:2006 será el 2X. Excepto en los colectores que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

3.32. REVESTIDO EN PIEZAS METÁLICAS

Los tratamientos utilizados para el revestido en piezas metálicas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, serán de características y marca de primera calidad así como suministradas por fabricantes de reconocida garantía.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, que recoja los ensayos descritos a continuación y sus tolerancias, no será necesario realizar los ensayos del revestido, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará como mínimo con cada envío 3 probetas de 15x15cm de cada tipo de pieza o tres piezas completas para realizar en los ensayos que se exponen a continuación por parte del Contratista.

Comprobación del espesor

Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

Adherencia

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

Corrosión

Se ensayarán 1 de los elemento completo o 1 de las probetas, en cámara de niebla salina según la norma UNE-EN ISO 9227:2007 durante al menos 168h. Una vez transcurrido éste tiempo no presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 4628-2:2004 a UNE-EN ISO 4628-5:2004 diferentes a la clasificación 0 ó 1.

3.33. ELEMENTOS RANURADOS

3.33.1. Diseño

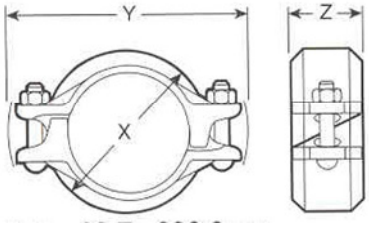
Cumplirán con la Directiva de Equipamiento Bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

Acoplamientos rígidos

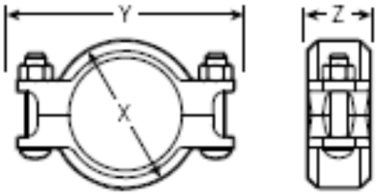
Tendrán aprietes angulares y comprobación del cierre tipo metal/metal.

Cumplirán la presión de trabajo, dimensiones y pesos máximos que se indican a continuación:

Diámetro exterior (mm)	Presión de trabajo (kPa)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)
		X	Y	Z	
114,3	5175	148	209	53	2,4
168,3	4825	210	275	53	3,8
219,1	4130	268	349	64	6,8
273,0	3450	327	431	65	10,7
323,9	2750	377	480	65	12,8
355,6	2500	403	523	121	22,2
406,4	2500	460	597	121	27,7
457,0	2500	514	648	121	32,2
508,0	2500	570	689	121	37,2
610,0	2500	677	821	121	52,6
660,4	2065	764	895	144	93,0
711,2	2065	819	945	144	99,8
762,0	2065	863	1007	144	103,0
812,8	2065	916	1060	144	109,8
914,4	2065	1022	1161	144	121,6



Acoplamientos flexibles



Cumplirán la presión de trabajo, dimensiones y pesos máximos que se indican a continuación:

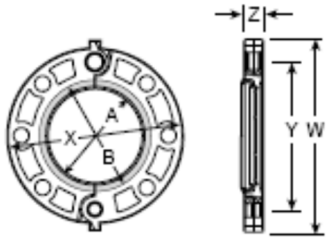
Diámetro exterior (mm)	Presión de trabajo (kPa)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)
		X	Y	Z	
114,3	3450	147	204	54	1,9
168,3	3100	203	281	54	3,2
219,1	3100	263	355	59	5,6
273,0	5500	346	435	67	14,1
323,9	5500	397	489	67	15
355,6	2500	406	523	114	21,8
406,4	2500	462	597	114	26,3
457,2	2500	517	647	114	29,5
508,0	2500	573	689	114	37,2

Diámetro exterior (mm)	Presión de trabajo (kPa)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)
		X	Y	Z	
609,6	2500	683	821	114	48,5
660,4	2065	764	895	144	93,0
711,2	2065	819	945	144	99,8
762,0	2065	863	1007	144	103,0
812,8	2065	916	1060	144	109,8
914,4	2065	1022	1161	144	121,6

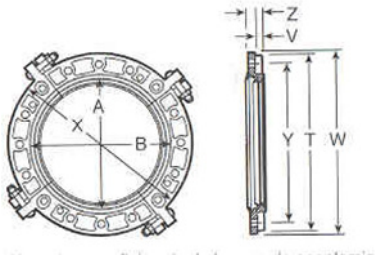
Adaptadores a brida

Serán conformes con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 :1998 y cumplirán las dimensiones que se especifican a continuación.

Diámetro exterior (mm)	Dimensiones (mm)			
	W	X	Y	Z
60,30	185	165	125	20
73,0	207	185	145	20
88,9	216	200	160	22
114,3	252	229	180	24
159,0	311	285	240	26
165,1	303	280	240	25
168,3	303	278	240	25
219,1 PN10	369	344	296	30
291,1 PN16	360	340	295	30
273,0 PN10	402	382	350	30
273,0 PN16	432	406	362	30
323,9	461	444	410	32



Diámetro exterior (mm)	Dimensiones (mm)					
	T	V	W	X	Y	Z
355,6	495	22	622	533	476	37
406,4	552	22	689	597	540	37
457,0	572	26	737	648	578	40
508,0	641	30	800	699	635	43
610,0	743	35	914	813	749	49

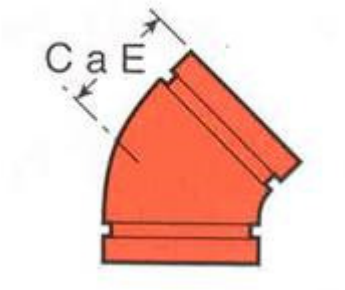


Codos:

Cumplirán las dimensiones que se especifican a continuación.

Diámetro exterior (mm)	C a E
26,9	38
33,7	44
42,4	44
48,3	44
60,3	51

Diámetro exterior (mm)	C a E
73,0	57
76,1	57
88,9	64
101,6	70
108,0	76
114,3	76
127	79
133,0	83
139,7	83
141,3	83
159,0	89
165,1	89
168,3	89
219,1	108
273	121
323,9	133
355,6	222
406,4	254
457,0	286
508,0	318
610,0	381



3.33.2. Materiales y revestido

Acoplamientos, adaptadores y codos

Fundición esferoidal ferrítica tipo: DIN 1693 GGG-42, GGG-38./ ASTM A-536-72:grado 65-45-12 / UNE 1563:98/A1:2002 SS-32.

Junta

EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Tornillería

Acero al carbono zincada en caliente de color dorada, conforme ASTM A-449 y ASTM A-183.

Revestido, acoplamientos, adaptadores y codos

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 de espesor medio superior a 90 micras y con un espesor local no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

3.33.3. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Calidad de Producto conforme lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con el primer envío: 3 acoplamientos flexibles, 3 acoplamientos rígidos, 1 codo y 1 adaptador a brida, para la realización de los controles que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En cuanto al revestido y ranurado cumplirán lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

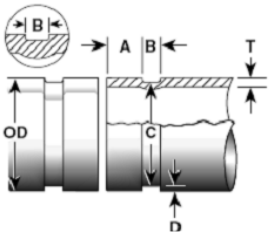
3.34. RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS

El ranurado sea por laminación o por mecanizado, se realizará en cualquier caso, antes de realizar el revestido correspondiente, excepto en el caso de emplear en la fabricación de las mismas tubos galvanizado. En éste último caso, deberá de garantizarse la protección de la zona mecanizada, así como la integridad de la zona circundante a la misma del tubo, serán inadmisibles tubos en los que en el galvanizado aparezcan resquebrajamientos.

Las piezas especiales metálicas de la red de riego que tengan que ser ranuradas, sólo se podrán ranurar mediante laminación, no se aceptarán piezas especiales realizadas mediante mecanizado.

3.34.1. Ranurado realizado por laminación

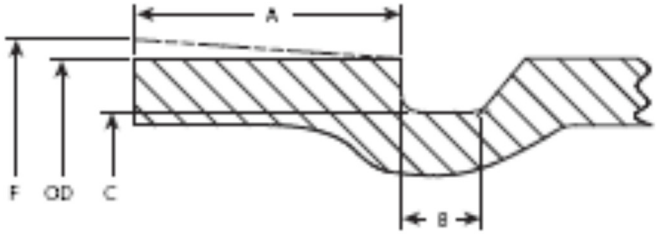
El ranurado de las piezas especiales realizado por laminación, es decir, ranurado realizado sin pérdida de material, cumplirá lo especificado a continuación.



Como mínimo se comprobará el ranurado de 3 piezas metálicas de cada tipo de pieza, entendiendo por tipo de pieza diámetro, presión y codo, reducción, té, carrete etc...

D.E. (mm)			Dimensiones (mm)						
Básico	Tolerancia		Asiento de la Junta A +- 0.76	Anchura de la Junta B +- 0.76	Diámetro de la ranura C		Prof. de ranura D	Mín. espesor de pared T	Máx. diám. ensanch
	+	-			Básico	Tolerancia			

60,3	0,61	0,61	15,88	8,74	57,15	-0,38	1,60	1,65	63,0
88,9	0,89	0,89	15,88	8,74	84,94	-0,46	1,98	2,11	91,4
108,0	1,04	0,79	15,88	8,74	103,73	-0,51	2,11	2,11	110,5
114,3	1,14	0,79	15,88	8,74	110,08	-0,51	2,11	2,11	116,8
127,0	1,27	0,79	15,88	8,74	122,78	-0,51	2,11	2,41	129,5
133,0	1,34	0,79	15,88	8,74	129,13	-0,51	2,11	2,77	135,9
139,7	1,42	0,79	15,88	8,74	135,48	-0,51	2,11	2,77	142,2
141,3	1,42	0,79	15,88	8,74	137,03	-0,56	2,13	2,77	143,8
152,4	1,42	0,79	15,88	8,74	148,06	-0,56	2,16	2,77	154,9
159,0	1,60	0,79	15,88	8,74	153,21	-0,56	2,16	2,77	161,3
165,1	1,60	0,79	15,88	8,74	160,78	-0,56	2,16	2,77	167,6
168,3	1,60	0,79	15,88	8,74	163,96	-0,56	2,16	2,77	170,9
203,2	1,60	0,79	19,05	11,91	198,53	-0,64	2,34	2,77	207,5
219,1	1,60	0,79	19,05	11,91	214,40	-0,64	2,34	2,77	223,5
254,0	1,60	0,79	19,05	11,91	249,23	-0,69	2,39	3,40	258,3
273,0	1,60	0,79	19,05	11,91	268,28	-0,69	2,39	3,40	277,4
304,8	1,60	0,79	19,05	11,91	299,24	-0,76	2,77	3,96	309,1
323,9	1,60	0,79	19,05	11,91	318,29	-0,76	2,77	3,96	328,2



TAMAÑO TUBO EN " [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
14 [355,6]	14.094 [358,0]	13.969 [354,8]	1500 (1531 - 1437) [38,10 (38,9 – 36,5)]	455 (460 - 450) [11,6 (11,7 – 11,4)]	13.500 [342,9]	13.455 [341,8]	14.23 [361,4]	5,6-12,7
16 [406,4]	16.064 [408,8]	15.969 [405,6]			15.500 [393,7]	15.455 [392,6]	16.23 [412,2]	6,35-12,7
18 [457,0]	18.094 [459,6]	17.969 [456,4]			17.500 [444,5]	17.455 [443,4]	18.23 [463,0]	6,35-12,7
20 [508,0]	20.094 [510,4]	19.969 [507,2]			19.500 [495,3]	19.455 [494,2]	20.23 [513,8]	6,35-12,7
24 [610,0]	24.094 [612,0]	23.969 [608,8]			23.500 [596,9]	23.455 [595,8]	24.23 [615,4]	6,35-12,7
26 [660,0]	24.094 [662,8]	25.969 [659,6]	1750 (1781 - 1687) [44,5 (45,2 – 42,8)]	535 (540 - 530) [13,6 (13,7 – 13,5)]	25.430 [645,9]	25.370 [644,4]	26.30 [668,0]	9,53-12,7
28 [711,0]	28.094 [713,6]	27.969 [710,4]			27.430 [696,7]	27.370 [695,2]	28.30 [718,8]	9,53-12,7
30 [762,0]	30.094 [764,4]	29.969 [761,2]			29.430 [747,5]	29.370 [746,0]	30.30 [769,6]	9,53-12,7
32 [813,0]	32.094 [815,2]	31.969 [812,0]			31.430 [798,3]	31.370 [796,8]	32.30 [820,4]	9,53-12,7
36 [914,0]	36.094 [916,8]	35.969 [913,6]			35.430 [899,9]	35.370 [898,4]	36.30 [922,0]	9,53-12,7
40 [1016,0]	40.094 [1018,4]	39.969 [1015,2]			39.375 [1000,1]	39.315 [998,6]	40.30 [1023,6]	9,53-12,7
42 [1067,0]	42.094 [1069,2]	41.969 [1066,0]			41.375 [1050,9]	41.315 [1049,4]	42.30 [1074,4]	9,53-12,7

TAMAÑO TUBO EN " [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
46 [1068,0]	46.094 [1170,8]	45.969 [1167,6]	2000 (2031 - 1937) [50,8 (51,6 – 49,2)]	562 (567 - 557) [14,3 (14,4 – 14,1)]	45.375 [1152,5]	45.315 [1151,0]	46.30 [1176,0]	12,7
48 [1219,0]	48.094 [1221,6]	47.969 [1218,4]			47.375 [1203,3]	47.315 [1201,8]	48.30 [1226,8]	12,7
54 [1372,0]	54.094 [1374,0]	53.969 [1370,8]	2500 (2531 - 2437) [63,5 (64,3 – 61,9)]		53.375 [1355,7]	53.315 [1354,2]	54.30 [1379,2]	12,7
56 [1422,0]	56.094 [1424,8]	55.969 [1421,6]			55.375 [1406,5]	55.315 [1405,0]	56.30 [1430,0]	12,7
60 [1524,0]	60.094 [1526,4]	59.969 [1523,2]			59.375 [1508,1]	59.315 [1506,6]	60.30 [1531,6]	12,7

3.34.2. Ranurado realizado por mecanizado

El ranurado de las piezas especiales realizado por mecanizado, es decir, ranurado realizado con pérdida de material, cumplirá lo especificado a continuación.

Como mínimo se comprobará el ranurado de 3 piezas metálicas de cada tipo de pieza, entendiendo por tipo de pieza diámetro, presión y codo, reducción, té, carrete etc.

D.E. (mm)			Dimensiones (mm)					
Básico	Tolerancia +	Tolerancia -	Asiento de la Junta A +- 0.76	Anchura de la Junta B +- 0.76	Diámetro de la ranura C Básico	Diámetro de la ranura C Tolerancia	Prof. de ranura D	Mín. espesor de pared T
60,3	0,61	0,61	15,88	7,95	57,15	-0,38	1,60	3,91
88,9	0,89	0,79	15,88	7,95	84,94	-0,46	1,98	4,78
114,3	1,14	0,79	15,88	9,53	110,08	-0,51	2,11	5,16
127,0	1,27	0,79	15,88	9,53	122,78	-0,51	2,11	5,16
139,7	1,42	0,79	15,88	9,53	135,48	-0,51	2,11	5,16
141,3	1,42	0,79	15,88	9,53	137,03	-0,51	2,13	5,16
152,4	1,42	0,79	15,88	9,53	148,08	-0,56	2,16	5,56
165,1	1,60	0,79	15,88	9,53	160,78	-0,56	2,16	5,56
168,3	1,60	0,79	15,88	9,53	163,96	-0,56	2,16	5,56
203,2	1,60	0,79	19,05	11,13	198,53	-0,56	2,34	6,05
219,1	1,60	0,79	19,05	11,13	214,40	-0,64	2,34	6,05
254,0	1,60	0,79	19,05	12,70	249,23	-0,64	2,39	6,35
273,0	1,60	0,79	19,05	12,70	268,28	-0,69	2,39	6,35
304,8	1,60	0,79	19,05	12,70	299,24	-0,69	2,77	7,09
323,9	1,60	0,79	19,05	12,70	318,29	-0,76	2,77	7,09

TAMAÑO TUBO EN PULGAS [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
14 [355,6]	14.094 [358,0]	13.969 [354,8]	1500 (1531 - 1437)	455 (460 - 450) [11,6	13.500 [342,9]	13.455 [341,8]	0	5,6-12,7
16 [406,4]	16.064 [408,8]	15.969 [405,6]			15.500 [393,7]	15.455 [392,6]	0	6,35-12,7

TAMAÑO TUBO EN PULGAS [mm]	"OD" DIÁMETRO EXTERIOR		"A" ASIENTO DE LA JUNTA	"B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	"C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO		"F"	Espesor de pared (mm)
	MAX	MIN			MAX	MIN		
18 [457,0]	18.094 [459,6]	17.969 [456,4]	[38,10 (38,9 – 36,5)]	(11,7 – 11,4)]	17.500 [444,5]	17.455 [443,4]	0	6,35-12,7
20 [508,0]	20.094 [510,4]	19.969 [507,2]			19.500 [495,3]	19.455 [494,2]	0	6,35-12,7
24 [610,0]	24.094 [612,0]	23.969 [608,8]			23.500 [596,9]	23.455 [595,8]	0	6,35-12,7
26 [660,0]	24.094 [662,8]	25.969 [659,6]	1750 (1781 - 1687) [44,5 (45,2 – 42,8)]	535 (540 - 530) [13,6 (13,7 – 13,5)]	25.430 [645,9]	25.370 [644,4]	0	9,53
28 [711,0]	28.094 [713,6]	27.969 [710,4]			27.430 [696,7]	27.370 [695,2]	0	9,53
30 [762,0]	30.094 [764,4]	29.969 [761,2]			29.430 [747,5]	29.370 [746,0]	0	9,53
32 [813,0]	32.094 [815,2]	31.969 [812,0]			31.430 [798,3]	31.370 [796,8]	0	9,53
36 [914,0]	36.094 [916,8]	35.969 [913,6]			35.430 [899,9]	35.370 [898,4]	0	9,53
40 [1016,0]	40.094 [1018,4]	39.969 [1015,2]	2000 (2031 - 1937) [50,8 (51,6 – 49,2)]	562 (567 - 557) [14,3 (14,4 – 14,1)]	39.375 [1000,1]	39.315 [998,6]	0	9,53
42 [1067,0]	42.094 [1069,2]	41.969 [1066,0]			41.375 [1050,9]	41.315 [1049,4]	0	9,53
46 [1068,0]	46.094 [1170,8]	45.969 [1167,6]			45.375 [1152,5]	45.315 [1151,0]	0	12,7
48 [1219,0]	48.094 [1221,6]	47.969 [1218,4]			47.375 [1203,3]	47.315 [1201,8]	0	12,7
54 [1372,0]	54.094 [1374,0]	53.969 [1370,8]	2500 (2531 - 2437) [63,5 (64,3 – 61,9)]		53.375 [1355,7]	53.315 [1354,2]	0	12,7
56 [1422,0]	56.094 [1424,8]	55.969 [1421,6]			55.375 [1406,5]	55.315 [1405,0]	0	12,7
60 [1524,0]	60.094 [1526,4]	59.969 [1523,2]			59.375 [1508,1]	59.315 [1506,6]	0	12,7

3.35. TORNILLERÍA

Toda la tornillería a emplear en la obra objeto del presente proyecto, cumplirá lo especificado a continuación.

Tornillos

Acero inoxidable de calidad A4 conforme la norma ISO 3506-1:2020.

Los tornillos serán de cabeza hexagonal y rosca parcial conforme la norma UNE-EN ISO 4014:2001.

Tuercas

Acero inoxidable de calidad A4 conforme la norma ISO 3506-1:2020.

Las tuercas serán hexagonales conforme la norma UNE-EN ISO 4033:2001.

Arandelas

Acero inoxidable de calidad A4 conforme la norma ISO 3506-1:2020.

Las arandelas serán planas conforme la norma UNE-EN ISO 7089:2000.

Varillas roscadas

Acero inoxidable de calidad A4 conforme la norma ISO 3506-1:2020.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204, de todos los tipos de tornillos, tuercas, arandelas y varillas roscadas conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas de cada tipo de elemento suministrado del que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Marcado

Todos los tornillos, arandelas, tuercas y varillas roscadas irán marcadas de forma duradera e indeleble con la calidad indicada para cada uno de ellos en el presente pliego.

3.36. PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS

3.36.1. Calidad de los materiales

Chapas

Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

Tubos

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006 y UNE-EN 10255. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Bridas

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2008 (si son embridadas las piezas).

Juntas de estanqueidad

Dureza IHRD 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Revestido

Todas las piezas especiales incluidas las garras de las reducciones y de los carretes de anclaje de las válvulas estarán revestidas tal y como se indica a continuación.

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
- Polimerizado en horno a 200 ºC.
- Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras en color azul RAL 5012 para las piezas especiales de la red de riego. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.
- Polimerizado en horno a 210 ºC.

3.36.2. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204: 2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará a la empresa ejecutora en el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad del revestido, de las soldaduras y del ranurado se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

Las piezas especiales metálicas de la red de riego sólo podrán rasurarse mediante laminado, no se aceptarán piezas ranuradas mediante mecanizado con pérdida de material.

Las piezas especiales metálicas cumplirán lo especificado a continuación en cuanto a juntas elásticas, garras, longitudes mínimas y marcado.

3.36.2.1. Junta elástica

El diámetro exterior de la zona de alojamiento de la junta elástica de las piezas especiales cumplirá lo especificado a continuación:

DN Campana	Ø Exterior de la zona de alojamiento de la junta elástica
315	359 a 360
250	290 a 293
200	233 a 236
160	190 a 192

3.36.2.2. Garras

Todas las reducciones y los carretes de anclaje de las válvulas tendrán garras cuya disposición, colocación y número de garras cumplirán lo especificados en los siguientes esquemas.

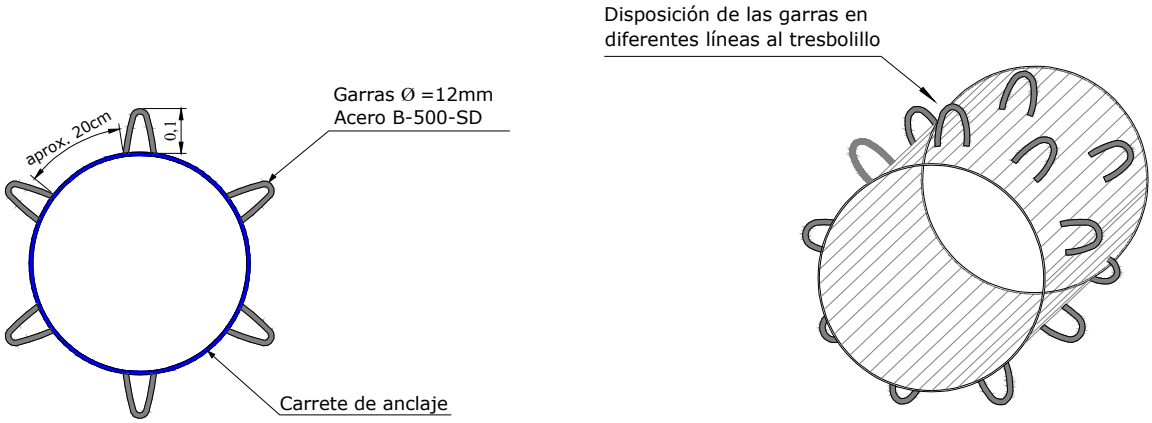
Todas las garras estarán fabricadas con acero corrugado tipo B-500-SD de DN 12 mm y cumplirán la norma Código Estructural.

En las piezas especiales de DN menor o igual a 500 mm se colocará una fila de garras con 6 garras.

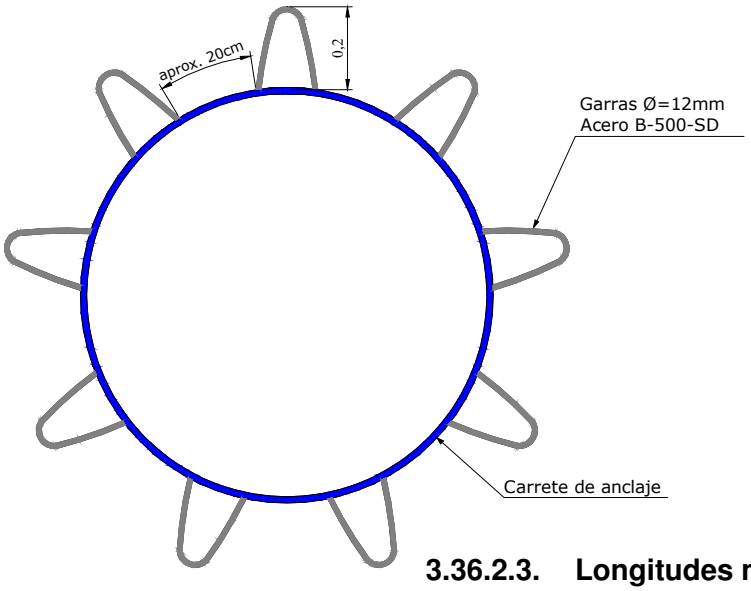
En las piezas especiales de DN mayor de 500 mm y menor de 800 mm se colocará una fila de garras con 9 garras.

En las piezas especiales de DN mayor o igual a 800 mm se colocarán dos filas de garras, cada una de ellas con 9 garras.

DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES Ø <=500 mm



DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES Ø>500 mm



3.36.2.3. Longitudes mínimas

Las longitudes mínimas de las piezas especiales serán las que se indican a continuación.

- Tés y cruces: longitud mínima = 1m.
- Codos: longitud mínima de cada brazo = 70 cm.
- Reducciones:

La longitud del cono de reducción para diámetros de 400 mm y superiores será en base a la norma ANSI/AWWA C208-01

L = 4 (D1 – D2)

Para diámetro 315 mm e inferiores la longitud del cono de reducción será en base a la norma DIN 2616.

Longitud mínima total de la reducción:

* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 160 mm = 75 cm.
* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 200 mm = 1,25 m.
* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 250 mm = 1,25 m.
* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 315 mm = 1,50 m.
* Cuando el diámetro mayor de la reducción es 400mm = 1,75 m.

- Carretes de válvulas de anclaje y de desmontaje: longitud mínima = 1,50 m.

3.36.3. Marcado

Todas las piezas especiales metálicas se marcarán de manera visible, indeleble e inequívoca de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

3.37. COLECTORES

La calidad de los materiales de los colectores, incluso de los apoyos de estos, serán igual o superior a lo especificado a continuación.

Tuberías y chapas para la fabricación de otros elementos:

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Bridas:

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2).

Tornillería: Cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este Pliego
Juntas de estanqueidad:
Dureza IHRD 70 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Revestido
El proceso de pintado comprenderá las siguientes fases:
- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Revestido interior: pintura en polvo epoxi-poliéster de 120 micras de espesor, en color azul RAL 5017.
- Revestido exterior: primera capa de pintura epoxi-poliamida de 80 micras de espesor, segunda capa de poliuretano alifático de 2 componentes de 40 micras de espesor en color azul RAL 5017.
- La cara plana de todas las bridas de los colectores y de las piezas variables estará mecanizada y sin pintar.

Fabricación:

En la fabricación de tubería no comercial, esta se realizará en longitudes mínimas de tres metros, realizando la preparación de bordes adecuada para la unión de los respectivos carretes, todo esto de acuerdo con las longitudes exigidas en la obra.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales que no posea Certificado 3.1 o Certificado de Calidad de Producto para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido, soldaduras y ranurado se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

En el caso de que el Director de Obra exija que los colectores sean soldados en obra en lugar de embridados como se especifica en el presente pliego, las soldaduras serán de calidad radiográfica y se comprobará el 25% de la longitud de los cordones de soldadura mediante ensayos radiográficos realizados en obra.

3.38. PASAMUROS METÁLICOS

Chapas

Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

Revestido

Todos los pasamuros metálicos estarán revestidos tanto el interior como los 4 bordes, tal y como se indica a continuación.

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.

Polimerizado en horno a 200ºC.

Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.

Polimerizado en horno a 210ºC.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204: 2006 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará a la empresa ejecutora en el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control de calidad del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.39. CARRETES DE DESMONTAJE

3.39.1. Normas del producto

No se contempla una norma exclusiva que recoja los carretes de desmontaje para tuberías a presión, pero los materiales cumplirán con cada una de las normar particulares descritas en el presente pliego, en especial con la referida en el apartado: “Piezas especiales”.

Se cumplirá a su vez, con la sobre la comercialización de equipos a presión 2014/68/UE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1:2008+A1:2015 2:1998.

3.39.2. Características y calidad de los materiales

Los carretes de desmontaje serán de las siguientes características:

- Tendrán el mismo diámetro nominal de las válvulas y elementos junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporten las mismas.
- Los tornillos serán pasantes con tuercas y contratuercas que dejen rígida la instalación.
- -Bridas: Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2008+A1:2015.
- Virolas: de acero inoxidable calidad mínima según UNE-EN 10088-1:2015.
- Junta de estanquidad: Dureza IHRD 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006
- Tornillería: Cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este pliego.

El Revestido será como mínimo:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
- Polimerizado en horno a 200ºC.
- Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.
- Polimerizado en horno a 210ºC.

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

La longitud de montaje de los carretes variará según su DN, debiendo mantenerse dentro de las cotas de tolerancia establecidas en cada caso. Las longitudes y las tolerancias de montaje mínimas serán las siguientes:

DN (mm)	Longitud montaje (mm)	Tolerancia montaje (+/- mm)
50 a 150	200	30
200 a 450	280	40
500 a 700	330	50
800 a 1000	400	60
1100 a 1300	450	70
1400 a 1600	500	75

3.39.3. Control de calidad

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2004 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en este pliego de Prescripciones Técnicas particulares no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado la empresa ejecutora deberá seleccionar 3 unidades o probetas de cada tipo de elemento y se realizarán los ensayos de laboratorio

pertinentes. En cuanto a diseño cumplirá con las especificaciones recogidas en este pliego de Prescripciones Técnicas.

3.39.4. Identificación y marcado

Los carretes de desmontaje deberán tener al menos las especificaciones de Diámetro Nominal de brida y Presión Nominal de trabajo de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008.

3.39.5. Embalaje, manipulación y transporte

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño o rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

3.40. VENTOSAS TRIFUNCIONALES

Todas las ventosas de la red serán trifuncionales. La ventosa trifuncional seleccionada incorpora purgador con capacidad de evacuación suficiente para los requisitos previos adoptados. Cabe destacar que para la selección del diámetro de la ventosa se han utilizado las curvas de evacuación y aducción de aire de un fabricante en particular. Por tanto, la limitación de diámetro está vinculada a los caudales de aire que admite o evacúa, pudiendo cumplir dichas características otro fabricante con otro diámetro distinto de ventosa.

Las ventosas cumplirán la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE.

Las válvulas de expulsión y/o admisión de aire deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-4:2001. Las bridas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN1092-1:2019.

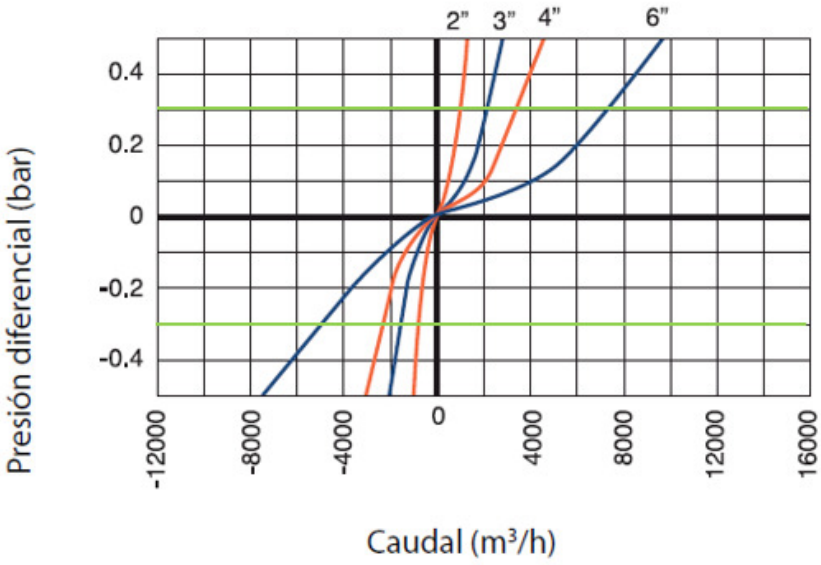
La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

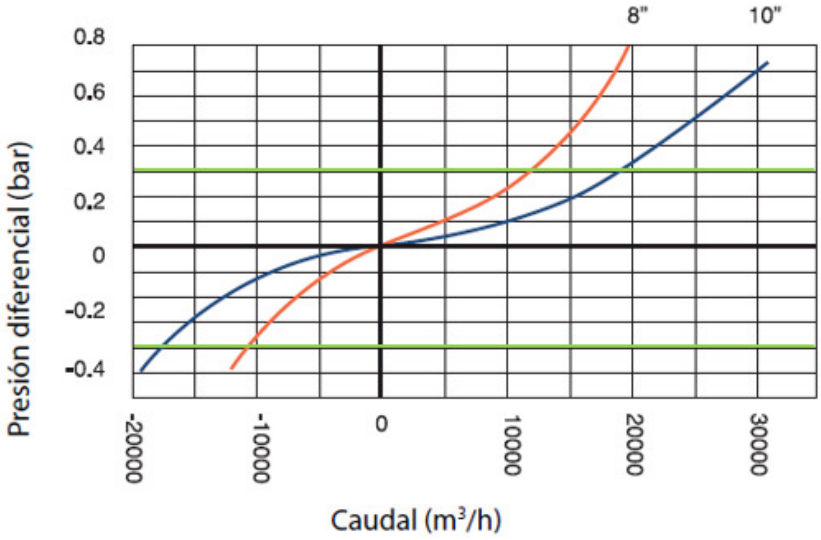
3.40.1. Marcado

Ventosa trifuncional.

<u>Características técnicas</u>

Se seleccionarán ventosas trifuncionales que tengan la capacidad de cierre estanco para presiones interiores de 3 m.c.a. o superiores. Cumplirán al menos los caudales de las siguientes curvas de expulsión y admisión





<u>Características</u>

- Cuerpo de flujo recto con orificio automático de gran diámetro: Caudales mayores que los habituales.
- Cuerpo de diseño totalmente aerodinámico: Evita el cierre prematuro sin perturbar la admisión o la descarga de aire.
- Selladura dinámica: Impide las fugas en condiciones de baja presión (1.5 psi; 0.1 bar).
- Minimiza las salpicaduras durante la purga de aire: función en 2 etapas, orificio automático.
- Tres formas opcionales de salida (lateral, hacia abajo, circular-periférica con posibilidad de giro de 360°): de fácil instalación en diversas condiciones locales.
- Estructura compacta, sencilla y confiable con piezas resistentes a la corrosión; menos mantenimiento y prolongada vida útil.
- Diseño en cumplimiento de las normativas de funcionamiento y de servicio de agua.

- Aprobación y control de calidad en fábrica: Pruebas de funcionamiento y especificaciones en un banco de pruebas especializado, inclusive en condiciones de subpresión (vacío).
- Protección ajustable e integrada contra el golpe de ariete (anti-slam): funciona suavemente para evitar daños a la válvula y al sistema. Las condiciones para el cierre parcial del orificio cinético ("punto de conmutación") pueden ajustarse a los requisitos específicos del sistema (C70-SP, C70-AC, C70-AS).
- Prevención de entrada de aire: Evita la entrada de aire de la atmósfera en casos que podrían acarrear daños a las bombas, necesidad de re-cebado o perturbaciones en los sifones; impide también la entrada de agua proveniente de inundaciones o contaminada en los sistemas de abastecimiento de agua potable (C70-IP).
- Abertura de servicio equipada con tapón ¼"; DN6 (códigos P, U)
- Válvula de drenaje (código Z)
- Malla contra insectos (código S)

<u>Brida, cuerpo y tapa</u>

- Cuerpo y tapa:
- Hierro fundido dúctil (C70-C), para 2-10"; DN50-250
    - Acero inoxidable (C70-N), para 2-6"; DN50-150
    - Acero fundido / WCB (C70-S), para 2-6"; DN50-150
    - Tapa salida circular periférica polietileno (C70-J), para 2-8"; DN50-200
- Revestimiento: Epoxi adherido por fusión (FBE), Azul
- Placa superior: Acero inoxidable, Hierro dúctil
- Conjunto del flotador: Polipropileno, nylon reforzado con fibra de vidrio
- Orificio automático: Acero inoxidable
- Elastómeros: EPDM

Tamaños de entrada	Área del orificio automático			Orificio cinético		Protección contra el golpe de ariete		
	230 psi PN16	360 psi PN25	580 psi PN40	Diámetro	Área	Cantidad de agujeros	Diámetro de los agujeros	Área total
pulg	pulg²	pulg²	pulg²	pulg	pulg²	---	pulg	pulg²
mm	mm²	mm²	mm²	mm	mm²		mm	mm²
2"	0.002	0.001	0.001	2.0	3.142	4	0.197	0.122
DN50	1.1	0.6	0.4	50	1,963		5	79
3"	0.004	0.002	0.002	3.0	7.069	4	0.315	0.312
DN80	2.5	1.5	1	80	5,027		8	201
4"	0.005	0.003	0.002	4.0	12.566	4	0.394	0.487
DN100	3.1	2	1.3	100	7,854		10	314
6"	0.014	0.009	0.005	6.0	28.274	4	0.591	1.096
DN150	9.1	5.7	3.5	150	17,671		15	707
8"	0.034	0.022	0.012	8.0	50.265	4	0.787	1.948
DN200	22.1	14.5	8	200	31,416		20	1,257
10"	0.044	0.030	-	10.0	78.540	4	0.866	2.357
DN250	28.2	19.6	-	250	49,087		22	1,521

3.40.2. Marcado

Las ventosas se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado "CE"

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 será suficiente con aportar documentación que lo acredite, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad de Empresa ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y realizará los ensayos y el marcado según lo dispuesto en el presente pliego para purgadores de hidrante.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.41. FILTRO CAZAPIEDRAS DE CESTA VERTICAL

La calidad de los materiales del filtro será igual o superior a lo especificado a continuación.

NORMATIVAS Y ESPECIFICACIONES

- Bridas: EN 1092-2 PN16-PN25, ASME B16.5 Cl. 150
- Distancia entre caras: Estandar fabricante
- Ensayos: 1,5 x PN
- Recubrimiento: Resina Epoxi 250 micras
- EPOXI & EPDM certi icado WRAS (bajo demanda)

	Componente	Material	Especificación
1	Tapa	Fundición Dúctil	EN 1561 GJS-400-15 (GGG40)
2	Arandela ajuste	Acero inoxidable	AISI 304 (A2)
3	Tornillo	Acero inoxidable	AISI 304 (A2)
4	Cuerpo	Fundición Dúctil	EN 1561 GJS-400-15 (GGG40)
5	Malla	Acero inoxidable	AISI 304
6	Tapón	Acero inoxidable	AISI 304 (A2)
7	Junta tapón	Caucho	EPDM
8	Junta cuerpo	Caucho	EPDM

Diseño

El filtro interiormente dispondrá de un tope para el correcto asiento de la malla filtrante conforme lo especificado en los planos correspondientes. Así como un tapón superior desmontable y ranurado para permitir la limpieza interior del filtro y una salida de 1/2" en la parte más baja del filtro, ambos elementos conforme lo especificado en los planos correspondientes.

Cuerpo y tapa de Fundición Dúctil

Tornillería de acero inoxidable

Apta para agua y fluidos neutros máx. 80ºC

Posición del tapón de un óptimo drenaje

Fácil extracción de tapa para tareas de mantenimiento

Tipo Diseño: Tipo cesta

Presión de trabajo: PN16

Rango de dimensiones: DN50-DN600

Temperatura de trabajo: 0ªc – 80ºC

Conexión: Embridado

Recubrimiento: Resina epoxi en polvo RAL5010

DIMENSIONES PN16

DN		L	ØD	H1	H2	Conexión Brida PN16			Conexión Brida ANSI150			Ø Malla	Peso Neto (kg)
						Ø Ext.	Ø Tal.	Nº Tal. X Ø	Ø Ext.	Ø Tal.	Nº Tal. X Ø		
2"	50	207	50	87	131	165	125	4x19 (M16)	165	121	4x19	1,5	13
2-1/2"	65	210	64	93	155	185	145	4x19 (M16)	185	140	4x19	1,5	15
3"	80	251	76	103	192	200	160	8x19 (M16)	200	152	4x19	1,5	19
4"	100	292	100	126	203	220	180	8x19 (M16)	220	191	8x19	3	26
5"	125	334	127	146	217	250	210	8x19 (M16)	250	216	8x22	3	34
6"	150	378	152	165	232	285	240	8x23 (M20)	285	241	8x22	3	56
8"	200	475	203	222	292	340	295	12x23 (M20)	340	299	8x22	3	69
10"	250	511	254	268	330	400	355	12x28 (M24)	405	362	12x25	3	145
12"	300	680	305	340	403	455	410	12x28 (M24)	460	432	12x25	3	172
14"	350	769	356	345	585	520	470	16x28 (M24)	520	476	12x29	3	368
16"	400	842	406	390	590	580	525	16x31 (M27)	580	540	16x29	3	480
18"	450	842	456	420	590	640	585	20x31 (M27)	640	578	16x32	3	600
20"	500	842	506	510	600	715	650	20x34 (M30)	715	635	20x32	3	690
24"	600	1054	606	515	974	840	770	20x37 (M33)	840	749	20x35	3	780

Malla filtrante:

Acero inoxidable (AISI 304) conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, con un espesor igual o superior a 15 mm.

La malla filtrante dispondrá de un asa interior en su parte superior para facilitar la extracción de la misma.

3.42. VÁLVULAS DE MARIPOSA RANURADAS

3.42.1. Materiales y revestido

Las válvulas cumplirán lo especificado a continuación.

- Válvulas: Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo2.
- Norma UNE-EN 1074.
- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008.
- Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.
- Cuerpo: fundido de una sola pieza.

	Componente	Material	Especificación
1	Tuerca	Acero al carbono	Grado 35
2	Cuerpo	Fundición dúctil	GGG40
3	Cojinete corto	Bronce	-
4	Eje	Acero inoxidable	AISI 420
5	Asiento	EPDM	EN 681
6	Disco	Fundición dúctil + Epoxy	GGG40
		Acero inoxidable	AISI 316
7	Cojinete largo	Bronce	-
8	Cojinete corto	Bronce	-
9	Junta	NBR	EN 681
10	Arandela	Acero al carbono	Grado 33
11	Arandela grower	Acero al carbono	Grado 33

Tornillería

Cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este pliego

Palanca de maniobra

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-42, GGG-38./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000.

Barrera térmica

Teflón, colocada entre el cuerpo de la válvula y la palanca de maniobra.

Revestido interior y exterior del cuerpo

- Desengrase químico.
- Calentamiento en horno a 200ºC.
- Pintado: pintura en polvo epoxi, con espesor mínimo de 20 micras en color RAL 5017.
- Polimerizado en horno a 210ºC.

Revestido de la palanca de maniobra

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme la normativa aquí expuesta no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará 3 elementos completos o probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que

no aporte el Certificado correspondiente, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

3.42.2. Ensayos

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos que se exponen a continuación conforme la norma UNE-EN 1074:2001. Como mínimo realizará dichos ensayos en 3 unidades de cada tipo de válvula.

Resistencia Mecánica

- Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión.
- Resistencia del obturador a la presión diferencial.
- Resistencia de las válvulas a la flexión.
- Resistencia de las válvulas al esfuerzo de maniobra.

Estanqueidad

- Estanquidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:
    - Estanquidad a la presión interior.
    - Estanquidad a la presión exterior.
- Estanquidad del asiento:
    - Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada.
    - Estanquidad del asiento a una presión diferencial baja.
- Par máximo para la maniobra y la estanquidad.

Características hidráulicas y neumáticas:

- Resistencia a la fatiga

Marcado

Todas las válvulas estarán marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante

- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado “CE”

En válvulas de DN < 50, obligatorias estarán marcadas con la siguiente información:

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada

3.43. VÁLVULAS DE ESFERA

La calidad de los materiales de las válvulas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño

Cumplirán con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo2.

- Conexiones macho - hembra tipo ISO 7/1 (carrete de entrada).
- Conexiones hembra - hembra tipo ISO 7/1 (filtro cazapiedras).
- Poseerán una perforación en la esfera, como protección frente a las heladas.

Cuerpo y esfera: latón niquelado conforme la norma DIN-17660.

Mariposa: latón recubierta de epoxi.

Revestido

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, serán resistentes a la corrosión y al envejecimiento. Se cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este Pliego.

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite, en caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa ranuradas.

3.44. TES DE 1”

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.

3.45. MANGUITO DE 1/8”

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.
Conexiones hembra - hembra tipo ISO 7/1 (filtro cazapiedras).

3.46. MANGUITO DE ROSCA INFERIOR DE 1”

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.
Rosca cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP).

3.47. TUBO DE ROSCA INFERIOR DE 1”

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:98.
Rosca cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP).
Longitud del tubo: 19 mm.

3.48. VÁLVULAS HIDRÁULICAS

3.48.1. Materiales y revestido

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

3.48.1.1. Válvula

Diseño

- Deberán de ajustarse a lo establecido en la siguiente normativa:

  Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

  Norma UNE-EN 1074.

- Dimensiones y pesos máximos:

Tamaño (mm)	L	H	D	W	Peso (Kg)		
					Hierro fundido	Hierro dúctil	Bronce
50	200	166	85	166	7.2	7.7	8
80LF	200	202	105	200	11	11.8	--
80	285	200	105	200	17	18.2	19
100	305	230	110	230	22	24	24
150	390	314	145	300	46	49	51
200LF	385	350	170	365	50	54	--
200	460	400	170	365	80	86	89
250	535	445	205	440	117	125	131
300	580	495	240	490	156	167	147
350	580	495	270	540	182	172	180

- Bridas: PN16.

Cuerpo y tapa: fundición nodular EN-GJS 350 (GGG-35), conforme la norma UNE-EN 1563:98.

Diafragma: de asiento plano semirígido compuesto por caucho natural reforzado (NR) conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006, con plástico VRSD (disco de cierre radial vulcanizado).

Muelle: acero inoxidable AISI 302.

Microtubo: polietileno de baja densidad PE 32, conforme con la norma UNE 53367:2005.

Tornillería exterior: acero niquelado.

Tornillería interior: acero inoxidable tipo AISI 316.

Conjunto de cierre

- Diafragma: Caucho natural reforzado (NR).
- Cierre: Nylon reforzado con fibra de vidrio.

Conjunto del impulsor

- Guía: Acero inoxidable AISI 303.
- Pivotes y soportes: Carburo de tungsteno.
- Alineador superior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Impulsor: Polipropileno.

Conjunto de la caja del impulsor

- Asiento de cierre: NBR (Buna-N) Latón vulcanizado.
- Caja del impulsor y alineador inferior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Anillos en O (Junta tórica): NBR (Buna-N) Latón vulcanizado.

Filtro en línea integrado en el circuito de microtubo previo a la entrada en los pilotos y electroválvula.

Revestido

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

- Pintado electrostático: pintura poliéster de color rojo verde (RAL 6017), con espesor mínimo de 150 micras.

3.48.1.2. Sistema de limitación de caudal interno

La válvula poseerá un tuborificio de PVC, instalado como parte integral en el circuito de control de caudales y con el cual se obtendrá una presión diferencial ΔP directamente proporcional al caudal. Esta ΔP es captada por el piloto Servo 2/3, que se "abre o se cierra" en respuesta a la misma. La apertura y el cierre del piloto hacen que la válvula responda conforme a este, limitando así a un caudal deseado y pre-calibrado. Es decir, cuando este ΔP se encuentra por encima de un ΔP estipulado en el piloto, éste permitirá un paso en el circuito de la presión aguas arriba hacia la cámara de control de la válvula, la cual reaccionará generando así un cierre de la válvula,

hasta que el caudal que esté pasando por la válvula sea igual o menor a lo requerido (el ΔP estará por debajo de lo calibrado).

Diseño

- El diámetro interno del orificio se calculará y se fabricará según el tamaño de la válvula y la limitación de caudales requerida.
- Instalación simple y cómoda.
- Instalación interna.
- Pérdida de carga baja.
- Amplio rango de regulación.

3.48.1.3. Pilotos

- Diseño: de 2 o 3 vías en función de la presión disponible en el hidrante.
    - Presión disponible > 65 mca y presión máxima > 80 mca: 2 vias
    - Presión disponible < 65 mca y presión máxima < 80 mca: 3 vias
- Cuerpo: poliamida 6 con un 30% de fibra de vidrio.
- Elastómeros: NBR.
- Partes internas: acero inoxidable y bronce.
- Muelle: acero inoxidable.
- Altura: 160 mm. máximo.
- Puertos de conexión: 1/8" rosca NPT.
- Circuito de Control: pilotos de 2 vías + Ejector. Este circuito contará con el conexionado y la valvulería que permita un control manual "in situ" del funcionamiento de la válvula hidráulica que domina sin que esta pierda su capacidad de limitación de caudal y de regulación de presión a través de sus pilotos.

3.48.2. Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos de pruebas de fábrica, pruebas de regulación de presión y pruebas del limitador de caudal, que se exponen a continuación. Para ello deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación de la válvula hidráulica en hidrante, junto con el resto de elementos.

Las válvulas hidráulicas se probarán con el fin de comprobar la regulación y la precisión de las mismas. No sólo se observará la correcta apertura/cierre y la estanquidad de las válvulas sino también es necesario un control de los ajustes de presión y de caudal.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

3.48.2.1. Pruebas de fábrica

Los bancos de pruebas estarán preparados para poder realizar ensayos reproduciendo las siguientes condiciones:

a) Según indique la Dirección de Obra (D.O.), instalación de la válvula hidráulica aislada y/o en el conjunto hidrante con el resto de elementos, y en el correcto orden de disposición.
b) Según indique la D.O., se deberán reproducir geométricamente las condiciones de entrada de las tuberías que conectan con la línea del hidrante, respetando materiales, diámetros interiores así como elementos de conexión entre los mismos.
c) Tamaños 4” y 6”.
d) Los márgenes de caudal y presión serán los suficientes como para realizar todos los ensayos previstos en este protocolo. La válvula hidráulica de mayor tara, tanto en presión como en caudal, se tomará como referencia.

Los aparatos de medidas deberán estar verificados por una empresa homologada por el Organismo pertinente. La Dirección de Obra podrá contrastar los aparatos del banco.

Todas las válvulas serán sometidas a una inspección visual general con el fin de detectar posibles desperfectos. En el caso de existir no conformidades se registrarán para poder revisar la subsanación del problema.

Todas las válvulas hidráulicas deberán llevar una etiqueta en donde se refleje:

1. Modelo
2. Descripción
3. Nº de serie
4. Fecha de fabricación

En todas las válvulas hidráulicas, y en lugar visible, se marcarán los siguientes datos:

1. Nº de la válvula hidráulica (indicación de la D.O.)
2. Presión de tara en bares o m.c.a.
3. Caudal de tara en m^3/h o l/s

En al menos tres válvulas hidráulicas de cada diámetro y presión nominal se obtendrán las medidas geométricas: Diámetro de la ranura, diámetro de la sección interior, altura de la válvula hidráulica, ancho de la misma, etc…

Todos los dispositivos de regulación y limitación y contaje estarán debidamente precintados, de manera que no puedan ser manipulados fácilmente, y en caso contrario quede constancia de ello.

Las pruebas se efectuarán sobre lotes de cada diámetro sorteados por la Dirección de obra, y se incluirán cuatro válvulas hidráulicas, preferiblemente aquellas que trabajan en rangos de

presiones y caudales más ajustados (según criterio de la D.O.), de cada lote de cincuenta válvulas hidráulicas o fracción. El número de válvulas de cada lote y las de prueba se podrán alterar conforme a las exigencias de la obra.

Las pruebas serán las siguientes:

a) Precisión del regulador de presión
b) Ajuste del regulador de presión
c) Precisión del limitador de caudal
d) Ajuste del limitador de caudal
e) Apertura/Cierre a Q mínimo

La aceptación de los lotes precisa del siguiente cumplimiento:

- Que las cuatro válvulas hidráulicas cumplan satisfactoriamente las seis pruebas A, B, C, D y E.
- Que el incumplimiento de una de las pruebas de tan sólo uno de las válvulas hidráulicas, las cuatro válvulas hidráulicas del lote extraídas en un segundo muestreo cumplan satisfactoriamente las seis pruebas.
- Si se incumplen las pruebas B y D se obligará al proveedor volver a regular todas las válvulas hidráulicas, pero si las incumplidas son las A, C y E el lote de válvulas quedará rechazado, prescribiéndose todo él para instalación en obra.

3.48.2.2. Pruebas de regulación de presión

1. Prueba de Precisión (PRUEBA A)

La prueba de precisión del regulador de presión de la válvula hidráulica se realizará para tres valores de presión distintas aguas arriba: 1, 2 y 3 kg/cm2 por encima de la presión de tara, Pt.

Se entenderá que el regulador tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos medidos aguas debajo de la válvula es ≤0,4 kg/cm2

2. Prueba de ajuste (PRUEBA B)

La prueba del ajuste del regulador de presión de la válvula hidráulica se realizará para tres valores de presión distintos aguas arriba: 1, 2 y 3 kg/cm² por encima de la presión de tara, Pt.

Se entenderá que el regulador está bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo Pt - 0,2 kg/cm² : Pt + 0,2 kg/cm².

3.48.2.3. Pruebas del limitador de caudal

El limitador de caudal se deberá tarar un 10% por encima del caudal designado.

3. Prueba de precisión (PRUEBA C)

De manera semejante a la prueba anterior, ésta se realiza para tres valores de presión aguas arriba de la válvula hidráulica superiores a la presión de tara Pt y con una presión aguas abajo menor que Pt, usualmente cerca de la presión atmosférica (válvula de aguas abajo abierta).

Se entenderá que el limitador tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos del caudal instantáneo medido es ≤10% del caudal de tara (Qt).

4. Prueba de ajuste (PRUEBA D)

De igual manera, ésta se realiza para tres valores de presión aguas arriba de la válvula hidráulica superiores a la presión de tara Pt y con una presión aguas abajo menor que Pt, usualmente cerca de la presión atmosférica (válvula de aguas abajo abierta).

Llamando Qt al caudal de tarado de la válvula hidráulica se entenderá que el limitador está bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo Qt - 4% Qt + 4%.

5. Prueba de apertura/cierre a caudal mínimo (PRUEBA E)

Todos los hidrantes probados deben garantizar un cierre/apertura a los caudales mínimos que se expresan en la siguiente tabla, con una correcta regulación:

Tamaño hidrante	Qmin (m^3/h)
Hidrante de 4”	15
Hidrante de 6”	20

3.49. VÁLVULAS DE COMPUERTA

3.49.1. Materiales y revestido

Las válvulas cumplirán la Directiva de Equipamiento bajo Presión. 97/23/CE .Las bridas cumplirán con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2), distancias entre caras opuestas conforme la norma UNE-EN 558:2008 serie 14, la UNE-EN 1074.

La compuerta será guiada. La tuerca que une el eje de la válvula y la compuerta estará embutida en la compuerta.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:98.

Eje: Acero inoxidable X20Cr13 (AISI 420) conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, con la rosca laminada en frío.

Empaquetadura: sellado superior de NBR, 2 juntas tóricas internas y 2 juntas tóricas externas alojadas en un cojinete de plástico con manguito inferior de EPDM.

Cojinete: nylon 6.6 grado S 223 F.

Compuerta: fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:98, vulcanizada con caucho EPDM, equipada con una tuerca de latón, CZ 312 según BS 2874 que acopla la compuerta al eje. El cuerpo lleva guías para guiar la compuerta y evitar su movimiento durante el manejo.

Collarín de empuje: latón CZ 132, según BS 2872.

Tornillos embebidos: acero inoxidable A2, con cabeza cilíndrica para herramienta tipo allen, avellanados y sellados con silicona.

Junta perfil: EPDM con orificios para la protección de los tornillos y embutida en la tapa.

Eje telescópico

Sólo existirá en aquellas válvulas de diámetro > 150mm.

- Tubo de protección, tapa y cubierta: polietileno PE según las especificaciones de la norma UNE-EN 12201:2003.
- Eje: acero galvanizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99 con un espesor mínimo y medio no inferior al indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Acoplamiento: fundición dúctil galvanizada conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Muelle: acero inoxidable.

Trampillón

- Cuerpo: polietileno de alta densidad.
- Tapa: fundición gris EN GJL200 (GG-20) conforme la norma UNE-EN 1561:98.
- Tornillería: acero inoxidable A2.
- Inscripción: Nylon 6.6 grado S 223 F.
- Normalización: dimensiones según DIN 4059
- Ensayos: resistencia de carga cíclica según EN 7057, carga 5.000 kg, ciclos 8.000, resistencia a la carga continua 82,5 KN.

Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Precalentamiento hasta 200 grados.
- Revestido electrostático interno y externo con resina epoxi en color azul RAL 5017 con un espesor mínimo de 150 micras según la norma DIN 30677. Acabado exterior en poliuretano alifático de color azul RAL 5017.

Pares máximos de maniobra

Las válvulas deben cumplir con los siguientes pares máximos de maniobra, a presión nominal, según DIN 3230 apartado 2 (accionamiento mediante volante):

DN	50	40 Nm
	65	60 Nm
	80	60 Nm
	100	80 Nm
	125	80 Nm
	150	80 Nm
	200	120 Nm
	250	180 Nm
	300	200 Nm

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de válvula, para poder realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa ranuradas.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.50. VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADA

Las válvulas de mariposa serán todas de presión de trabajo hasta 16 atm y cumplirán las siguientes especificaciones:

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo2,
- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008. serie 20
- Serán de eje y mariposa centrado y anillo envolvente.
- El accionamiento será en función del diámetro nominal de la válvula. Para válvulas menos de DN 1000 el accionamiento será mediante desmultiplicador motorizable, mientras que para DN 1000 o mayor será mediante motor reductor. Todas las válvulas tendrán prolongación del cuello de la válvula hasta superficie.
- El accionador (motor reductor para DN 1000 o mayor) será compatible para poderle alimentar con un grupo electrógeno directo en cuadro auxiliar y poseerá un mando local integrado en las válvulas enterradas.

- La prolongación estará formada por un tubo exterior mecanosoldado con protección IP-68 que incorporará eje de arrastre de una sola pieza, asegurando la transmisión del par de maniobra del accionador de la mariposa.
- El acoplamiento entre bridas será conforme a la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2) PN 6, PN 10 y PN 16. Cuerpo con bridas caras planas.
- La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2001
- Norma UNE-EN 1074.

Los materiales de las válvulas serán de calidad igual o mayor de lo especificado a continuación.

	Componente	Material	Especificación
1	Tuerca	Acero al carbono	Grado 35
2	Arandela del resorte	Acero al carbono	1065
3	Tapa	Fundición dúctil	GGG40
4	Junta	NBR	EN 681
5	Cuerpo	Fundición dúctil	GGG40
6	Cojinete medio	Bronce	Bronce
7	Asiento	EPDM	EN 681
8	Eje corto	Acero inoxidable	AISI 420
9	Disco	Fundición dúctil + Epoxy Acero inoxidable	GGG40 AISI 316
10	Eje	Acero inoxidable	AISI 420
11	Cojinete corto	Bronce	Bronce
12	Junta	NBR	EN 681

Tornillería: según el apartado “Tornillería” de este Pliego.

Revestido de las válvulas, desmultiplicadores y protectores del eje de tensión

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de pintura epoxi-zinc, con espesor mínimo de 50 micras, segunda capa de laca acrílica de poliuretano con espesor mínimo de 80 micras, RAL 5012 para válvulas enterradas, el espesor final medio no será inferior a 130 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El marcado de las válvulas cumplirá lo especificado en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas, en caso contrario

el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos expuestos en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

3.51. DESMULTIPLICADORES

Los desmultiplicadores cumplirán las especificaciones siguientes:

- Grado de protección IP-68 conforme la norma CEI-60529:2001.
- Mantenimiento: engrasados de por vida
- Estanqueidad: garantizada por juntas tóricas en todos los puntos.
- Par: variable adaptándose a las necesidades de la válvula.
- Cárter: fundición en una sola pieza.
- No existencia de contactos metal-metal, ni siquiera en tornillería.
- Cinemática tuerca corredera y biela.

Los materiales de los desmultiplicadores serán de calidad igual o mayor de lo especificado a continuación.

Cárter y tapa: fundición nodular JS 1030 (GGG-40) conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Eje de maniobra: acero fosfatado

Tuerca de maniobra: fundición nodular EN-JS 1060, conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006, o bronce.

Junta: nitrilo.

Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de cataforesis, con espesor mínimo de 25 micras, segunda capa de laca acrílica de poliuretano con espesor mínimo de 80 micras, RAL 5012 para válvulas enterradas, el espesor final medio no será inferior a 105 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

3.52. ACTUADORES

La calidad de los materiales del actuador será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño

- El actuador para las válvulas enterradas se podrá alimentar con un grupo electrógeno directo a través de cuadro eléctrico auxiliar y poseerá mando local integrado y será del tipo aumamatic o similar.
- La transmisión de fuerza entre el actuador y el reductor se podrá realizar mediante un eje cardán desplazado del cuerpo de la válvula. El actuador multivueltas podrá montarse separado del reductor
- Grado de protección IP-68.
- La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2001.
- El par de salida del actuador en función del diámetro de la válvula a accionar cumplirá la siguiente tabla:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PAR DE SALIDA (Nm)
450	4000
500	4000
600	4000
700	4000
800	8000
900	8000
1000	8000
1100	16000
1200	16000
1300	16000
1400	16000

Carcasa actuador: fundición gris EN-GJL-250 (GG-20), conforme la norma UN-EN 1561:98.

Sinfín actuador: acero forjado, 42CrMo4V conforme la norma DIN.

Cuerpo motor: aluminio EN AC-44100 (GD-AlSI12), conforme la norma UNE-EN 1706:98.

Volante actuador: aluminio EN AC-42000 (GK-AlSI10Mg), conforme la norma UNE-EN 1706:98.

Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de imprimación de un componente, segunda capa de pintura de poliuretano con óxido de hierro color RAL 9007, el espesor final medio no será inferior a 80 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3

probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.53. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO ≤ 300 MM

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil EN-GJS450/10, conforme a la norma UNE-EN 1563:2012/A2:2006.

Juntas: EPDM.

Discos: fundición dúctil EN-GJS450/10, conforme a la norma UNE-EN 1563:2012/A2:2006.

Eje: acero inoxidable X3CrNiMo17-13-3 UNE-EN 10088-1:2015 (AISI-316).

Obturador del eje: acero cadmiado QQ-P-416ª clase 3 tipo 2, conforme a la norma ASTM A-576.
Tubo: acero al carbono cincado conforme a la norma ASTM B-633.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

- Pintado: capa de pintura al agua en color RAL 5017, el espesor final medio no será inferior a 150 micras.

3.54. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE DIÁMETRO > 300 MM

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil grado 65-45-12, conforme a la norma ASTM-536.

Juntas: EPDM.

Discos: acero inoxidable X5CrNi18-10 conforme a la norma UNE-EN 10088-1:2015 (AISI 304).

Remate y eje: acero inoxidable AISI 300.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

- Pintado: capa de pintura al agua en color RAL 5017, el espesor final medio no será inferior a 150 micras.

3.55. VÁLVULAS DE ALIVIO

Las válvulas cumplirán la Directiva sobre la comercialización de equipos a presión 2014/68/UE.

Las bridas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 1092-1-2:2008+A1.2015 y la distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008+A1:2012.

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.
Cuerpo y tapas: fundición gris ASTM-126 Clase B.

Soportes, disco de asiento, camisas, válvulas, tornillos y tuercas: fundición de bronce ASTM B-62.

Revestido:

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma ISO UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Pintado con dos capas de pintura epoxi en color RAL 5017, el espesor final medio no será inferior a 150 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme a la norma UNE-EN 1074:2001 será suficiente con la documentación acreditativa del mismo, en caso contrario realizará los ensayos y el marcado según lo dispuesto en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

El control del revestido se realizará conforme a lo especificado para piezas metálicas.

3.56. JUNTAS DE EPDM

Las juntas de EPDM (Caucho sintético Etileno Propileno) se emplearán en todas las uniones entre bridas planas de los elementos de la Red de Riego, ventosas, válvulas, piezas especiales etc.

Juntas

Las juntas serán de EPDM de dureza 70 IRHD y conformes con la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006, no será necesario realizar un control de calidad de las juntas, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.57. CONTADORES

3.57.1. Materiales y revestido

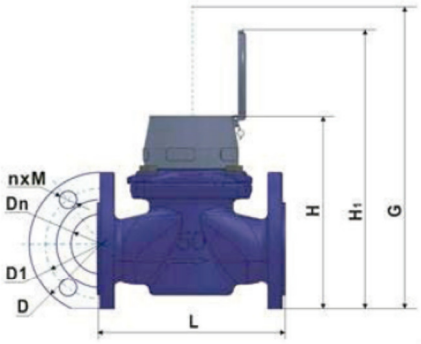
La calidad de los contadores será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo2.
- Cumplirán lo especificado en la Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1988, por la que se regulan los contadores de agua fría y aplica la Directiva 75/33/CEE de 17.12.74. Directiva 2014/32/UE y de los estándares EN ISO 4064:2017 y OIML R 49:2013
- Bridas: no lleva, sistema victaulic o similar.
- Contador cumplirá las siguientes características:
    - Homologado para ser instalado sin la necesidad de tramos rectos para estabilizar el flujo de agua (U0D0).
    - Clase metrológica B.
    - Error máximo admisible entre el caudal mínimo y el caudal de transición: +-5%.
    - Error máximo admisible entre el caudal de transición y el caudal máximo: +-2%.
    - Precintados de forma tal que impida, tanto antes como después de la instalación correcta del contador, el desmontaje o la modificación del contador o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dicho precinto.
    - Equipado con mecanismos de medida intercambiables en el sitio sin que sea necesaria su recalibración y sin que se vean afectadas sus características metrológicas.
- Indicador de volumen: conforme la Orden Ministerial de 28-12-1988 y cumplirá las siguientes características:
    - Fácilmente legible, segura y sin ambigüedades visuales.
    - El volumen de agua se indicará en metros cúbicos.
    - El símbolo “m3” aparecerá en la esfera del indicador o inmediatamente junto al número indicado.
    - Los colores a utilizar serán negro para el metro cúbico y sus múltiplos y el rojo para los submúltiplos de metro cúbico.

- La tecnología EHD (Equilibrio Hidráulico Dinámico) de la hélice del contador permite una larga vida útil.
- Todos los materiales en contacto con el agua han sido cuidadosamente seleccionados por su resistencia a la corrosión.
- Cuerpo de fundición dúctil como estándar. Completamente pintado en epoxy para evitar la corrosión.
- El cabezal puede orientarse para facilitar una lectura cómoda.
- El cabezal súper seco está fabricado en latón, siendo IP68 para un uso fiable en el tiempo.
- El contador puede ser instalado en cualquier posición: horizontal, vertical e inclinado.
- Baja pérdida de carga.
- Inmune a campos magnéticos externos.
- Compatible con sistemas de telelectura.
- Opción: emisor de pulsos de contacto seco: - Voltaje máx.: 24V AC/DC - Int. máx.: 0,01 A.
- Conexión a proceso: Brida ISO PN16

Tamaño (DN)	mm	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
R = Q3/Q1		160	160	200	200	200	200	200
Q4	m³/h	78,75	78,75	125,00	200,00	312,50	500,00	787,50
Q3	m³/h	63	63	100	160	250	400	630
Q2	m³/h	0,63	0,63	0,80	1,28	2,00	3,20	5,04
Q1	m³/h	0,40	0,40	0,50	0,80	1,25	2,00	3,15
Lectura máxima	m³	999999.999					9999999.99	
Lectura mínima	m³	0.0005					0.005	
Clase de pérdida de presión	ΔP	ΔP 40	ΔP 40	ΔP 25	ΔP 63	ΔP 63	ΔP 25	ΔP 40
Clase de presión de agua	MAP	MAP 16						
Clase de temperatura	°C	T30 y T50						



Bridas de acuerdo con EN 1092 PN16:

Tamaño (DN)	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
L	200	200	225	250	250	300	350
H	225	235	245	265	280	320	380
H1	310	325	330	350	365	410	465
G	335	350	365	400	415	515	625
D	165	185	200	220	250	285	340
D1	125	145	160	180	210	240	295
nXM	4XM16			8XM16		8XM20	12XM20

Cuerpo y tapa: Fundición dúctil ASTM A 536 gr 65-45-12, conforme la norma ASTM., ENJS1040 conforme la norma UNE-EN 1563.

Junta: Brida PN16.

Tornillería: Acero inoxidable X5CrNi18-10 (AISI 304), conforme la norma UNE-EN 1563:98/A1:2002.

Hélice: Plástico.

Rodamientos: Plástico.

Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la normaUNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Calentamiento de la pieza a temperaturas entre 220ºC y 230ºC durante una hora.
- Pintado: recubrimiento en polvo epoxi-poliéster con espesor mínimo de 200 micras, excepto las partes internas mecanizadas con un espesor mínimo de 50 micras, en color azul RAL 5010.

- Tostado:
    - Las piezas de hasta 4" se someterán a temperaturas entre 210ºC y 215ºC con una velocidad de circulación de 45 cm/min.
    - Las piezas de 6" o de mayores dimensiones se someterán a temperaturas entre 210ºC y 215ºC con una velocidad de circulación de 40 cm/min.

Marcado

Todos los contadores estarán marcados de forma visible e indeleble con la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Clase metrológica y el caudal nominal expresado en metros cúbicos por hora.
- El año de fabricación y el número de contador, separados inequívocamente.
- Una o dos flechas que indiquen el sentido del flujo.
- El signo de aprobación del modelo o, en su caso, de aprobación de modelo CEE.
- La presión máxima de servicio en bar, en el caso de que sea superior a 10 bar.
- La letra V o H, si el contador sólo puede utilizarse en la posición vertical (V) u horizontal (H).

3.57.2. Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme la normativa expuesta en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con el primer envío 3 elementos completos o probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas. Las verificaciones periódicas según norma ITC 279/2008.

El fabricante realizará los ensayos que se indican a continuación conforme las normas UNE-EN 14154 y UNE-EN 14268.

3.57.2.1. Pruebas de fábrica

Deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación del contador en hidrante, junto con el resto de elementos.

Los contadores se probarán con el fin de comprobar la precisión de los mismos. No sólo se observará la estanquidad sino la calidad de funcionamiento del contador y emisor de pulsos.

Los bancos de pruebas estarán preparados para poder realizar ensayos reproduciendo las siguientes condiciones:

a) Según indique la Dirección de Obra (D.O.), instalación del contador aislado y/o en el conjunto hidrante con el resto de elementos, y en el correcto orden de disposición.
b) Según indique la D.O., se deberán reproducir geométricamente las condiciones de entrada de las tuberías que conectan con la línea del hidrante, respetando materiales, diámetros interiores, así como elementos de conexión entre los mismos.
c) Tamaños 4" y 6".
d) Los márgenes de caudal y presión serán los suficientes como para realizar todos los ensayos previstos en este protocolo.

Los aparatos de medidas deberán estar verificados por una empresa homologada por el Organismo pertinente. La Dirección de Obra podrá contrastar los aparatos del banco.

Todos los contadores serán sometidos a una inspección visual general con el fin de detectar posibles desperfectos. En el caso de existir no conformidades se registrarán para poder revisar la subsanación del problema.

Todos los contadores deberán llevar una etiqueta en donde se refleje:

1) Modelo
2) Descripción
3) Nº de serie
4) Fecha de fabricación

En todos los contadores, y en lugar visible, se marcarán los siguientes datos:

5) Nº del contador (indicación de la D.O.)
6) Caudal nominal de trabajo (Q3) en m^3/h o l/s

En al menos tres contadores de cada diámetro y presión se obtendrán las medidas geométricas: Diámetro de la ranura, diámetro de la sección interior, altura del contador, ancho del mismo, etc.

Todos los dispositivos de contaje estarán debidamente precintados, de manera que no puedan ser manipulados fácilmente, y en caso contrario quede constancia de ello.

Las pruebas se efectuarán sobre lotes de cada diámetro sorteados por la Dirección de obra, y se incluirán cuatro contadores de cada lote de cincuenta contadores o fracción. El número de contadores de cada lote y los de prueba se podrán alterar conforme a las exigencias de la obra.

La prueba del contador y del emisor de pulsos será la siguiente: Se comparará el volumen medido en el hidrómetro y el medido en el contador o volumen de referencia. El resultado es satisfactorio si el resultado es de + 2% del volumen del contador o volumen de referencia. La prueba se realizará con un volumen de 5 m^3 de agua en los de 6" y de 2 m^3. de agua en los de 4". Al mismo tiempo que se realiza la prueba del contador se comprobará que el emisor de pulsos funciona con el ratio previsto de pulsos/Ud. de volumen.

La aceptación de los lotes precisa del siguiente cumplimiento:

- Que los cuatro contadores cumplan satisfactoriamente la prueba.

- Que el incumplimiento de la prueba de tan sólo uno de los contadores, los cuatro contadores del lote extraídos en un segundo muestreo cumplan satisfactoriamente la seis pruebas.
- Según indique la Dirección de Obra, si se incumplen los anteriores puntos se obligará al proveedor a volver a calibrar todos los contadores o todo el lote de contadores quedará rechazado, prescribiéndose todo él para instalación en obra.

3.58. ENVOLVENTE DE LA UNIDAD REMOTA

Se utilizarán cajas industriales realizadas en plástico que garantice las características de estanqueidad, resistencia a golpes, suficientes para su utilización en exteriores y en condiciones adversas. Las condiciones a cumplir serán:

- Grado de protección: IP67.
- Resistencia al impacto: IK06.
- Rango de temperatura (continuo) de -15 ºC a 65 ºC.

La tapa llevará sistema de cierre a presión. La instalación del cableado se realizará a través de conectores con grado de protección igual al de la envolvente. Los conectores estarán convenientemente identificados para facilitar el conexionado de actuadores y sensores.

Como primera opción, la envolvente de la remota tendrá las dimensiones necesarias para alojar la batería descrita en el apartado siguiente (Sistema de alimentación de la unidad remota de telecontrol). Aun estando en la misma envolvente, la batería estará localizada en un compartimiento separado, con un acceso independiente al de la electrónica.

Si por problemas de espacio, es necesario instalar la batería fuera de la envolvente de la unidad remota, se utilizarán cajas estancas con la misma protección utilizada para la unidad remota.

3.59. INSTRUMENTACIÓN DE LOS HIDRANTES

3.59.1. Transmisores de presión

Los transmisores de presión localizados en algunos emplazamientos permitirán caracterizar el comportamiento de las redes de riego.

Los picajes necesarios habrán sido previamente ejecutados.

Los transmisores de presión serán de tipo piezoresistivo de inserción, membrana aflorante y célula de medición cerámica.

Rango medición	0-10 bar
Presión de sobrecarga	3 veces el valor nominal
Señal de salida	4-20mA (2 hilos)
Rango alimentación	10-30 VDC
Tiempo estabilización medida	menor de 150ms
Temperatura medio	para agua fría (<60 grados C)
Precisión	Alinealidad 0,5 %
Conexión a proceso	1/8"

Conexión eléctrica	DIN 175301-803 / IP67
Cable incluido	mínimo 1,5m

Características transmisor presión

3.59.2. Sensores de intrusión

Los detectores de intrusión serán de contacto magnético y detectarán la apertura de la puerta de la arqueta donde está instalada la remota.

Habitualmente el sensor de intrusión está formado por un relé REED y un imán. Cuando la tapa está cerrada estos elementos están muy próximos uno del otro y el contacto del relé REED está cerrado. Al abrirse la remota el contacto se abre, siendo responsabilidad de la remota de informar con la mayor brevedad sobre el cambio de estado producido. Se instalará un sensor de intrusión por cada arqueta.

3.59.3. Electroválvulas. Solenoides.

El control de las válvulas hidráulicas se hará a través de unas electroválvulas compatibles.
Las principales características de las electroválvulas:

Vías hidráulicas	3
Tipo de accionamiento	biestable (latch)
Numero hilos	2
Rango tensión de trabajo	12-40Vdc
Duración pulso	80-500ms
Cableado incorporado	mínimo 1,5m
Sección cableado	mínima 1,0mm2
Rango presión de trabajo	0-10bar
Orificio de paso	mínimo 2mm (requerimientos filtración)
Incluye válvula de 3 vías para control manual	SI
Temperatura de trabajo	para agua fría (<60 grados C)
Conexión a proceso	1/8"
Material (cuerpo)	nailon reforzado

Características electroválvula

3.59.4. Emisores de pulsos

Los contadores tendrán incorporados emisores de pulsos de tipo relé REED (interruptor magnético que cambia su estado en presencia de un campo magnético adecuado).

3.60. SISTEMA DE TELECONTROL

3.60.1. Normativa y generalidades

El presente pliego de prescripciones técnicas tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de los materiales a utilizar, así como las condiciones de ejecución de las instalaciones del sistema de automatización y telecontrol que, soportado por los correspondientes medios de

telecomunicación, permita el control integral de las zonas regables de las comunidades de regantes.

Serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en normas, reglamentos, pliegos e instrucciones oficiales que regulen la realización de los trabajos y la calidad de los materiales.

Los materiales atenderán a lo dispuesto sobre el marcado CE de acuerdo con el Reglamento (UE) n ° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y la legislación de transposición o modificación que se derive de aquella.

El objetivo del telecontrol es ejecutar las infraestructuras de comunicaciones y control necesarias para que pueda realizarse un óptimo funcionamiento de los elementos hidráulicos situados en dicha red de riego.

El sistema se encargará del telecontrol de los hidrantes de la red de riego, llevando el control sobre válvulas hidráulicas, contadores, alarma de intrusión, etc., de las redes de riego mediante terminales remotos (RTU), con una estructura básica:

- Software de control destinado a recoger y gestionar la información de todos los datos de operación e históricos. Dispondrá de los elementos de comunicaciones necesarios para permitir su conexión bidireccional con los terminales remotos.
- Terminales remotos ubicados en los hidrantes o puntos a controlar de la red de riego con capacidad de comunicar con su software de control, utilizando la tecnología definida en este documento.

El conjunto del telecontrol y, por tanto, la aplicación de control SCADA y la aplicación de gestión estarán implementadas para cumplir la norma de interoperabilidad UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad.

3.60.2. Interoperabilidad

La implementación de la interfaz interoperable para los sistemas de telecontrol se encuentra especificada en la norma UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad, elaborada por el grupo de trabajo GT3-Telecontrol del comité técnico de normalización CTN 318-Riegos de la Asociación Española de Normalización (UNE). Esta implementación estará ajustada a las especificaciones de la norma UNE 318002-3:2021 contenidas en su Anexo B «Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2», si se realiza con protocolo SOAP 1.2, o a las contenidas en su Anexo G «Interfaz de subsistemas con REST», si se realiza con protocolo REST, Anexo C «Interfaz de eventos con SOAP 1.2» o Anexo H «Interfaz de eventos con REST».

Este estándar establece las directrices para la interoperabilidad entre los sistemas desarrollados para la gestión y/o control de las instalaciones de riego. La norma puede ser aplicada bajo cualquier plataforma tecnológica y en cualquier tipo de sistema de riego, independientemente del esquema de gestión del agua (público o privado, individual o colectivo).

Este estándar no define los requisitos de hardware o software para ninguno de los sistemas a los que se aplica. Solo se refiere a interfaces de acceso, sin restricciones sobre las implementaciones subyacentes. El estándar ha sido diseñado para evitar interferencias con soluciones propietarias sujetas a propiedad intelectual. Para garantizar la interoperabilidad basada en estas premisas, el estándar define tres interfaces de comunicación (Interfaz de

Gestión, Interfaz de Eventos e Interfaz con Subsistemas) y la arquitectura sobre la que aplican estas interfaces. Se requieren tres niveles de arquitectura para acomodar las interfaces:

- El nivel de gestión, donde se ubicará cualquier MIS que cumpla con la norma. De todos los métodos disponibles, cada MIS solo implementará aquellos que sean necesarios para ejecutar sus funcionalidades.
- El nivel de control superior: coordinación. Este elemento de software (el bróker de coordinación) actúa como enlace entre las aplicaciones MIS y los subsistemas de control. Todos los métodos deben estar a disposición del Bróker de Coordinación para garantizar la correcta ejecución de sus tareas.
- El nivel de control inferior: RMCS. Estos también pueden denominarse subsistemas de riego. Son soluciones comerciales completas (hardware y software) diseñadas para controlar ciertas entidades de riego. Cada subsistema debe implementar los métodos necesarios para realizar las tareas de la entidad o entidades de riego que controla.

Las aplicaciones de gestión estarán implementadas para cumplir la norma de interoperabilidad UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad. y Anexo A: Interfaz de gestión con SOAP 1.2 o Anexo F: Interfaz de gestión con REST.

La aplicación de control SCADA estará siempre aguas abajo del bróker de coordinación (en adelante, coordinador) y quedará implementada para comunicar con él, sea este coordinador instalado en la obra o no.

Sin embargo, la aplicación de gestión podrá implementarse bien aguas abajo del coordinador (en caso de no instalarse un coordinador) o bien aguas arriba del mismo (en caso de que sí se instale un coordinador), pero siempre implementada para comunicar con el coordinador según la norma descrita anteriormente.

3.60.3. Sistema de comunicaciones

El sistema de comunicaciones previsto, es la red de telefonía móvil. Se establecen los siguientes requisitos para este sistema:

- La remota incorporará modem multitecnología compatible con GPRS, NB-IOT (siendo ésta NB2 3GPP release 14 o superior) y CAT-M.
- La remota entregara varios parámetros necesarios para la medición precisa de la calidad de señal recibida, cubriendo las tecnologías descritas más arriba.
- Para cada una de cada una de las remotas, se incluirá la tarjeta SIM que tendrán direcciones IP pertenecientes a una red privada, no accesible desde internet.
- La remota tendrá incorporada una antena que cubrirá las tecnologías descritas más arriba.
- La configuración (remota, SIM, contrato comunicaciones) permitirá cambiar de proveedor de servicio de telefonía en un futuro, sin necesidad de cambiar la tarjeta SIM o pasar por cada una de las remotas.
- El modem debe soportar Bearer Independent Protocol (BIP).
- Se incluye contrato de comunicaciones con duración de tres (3) años o según convenga en el momento de su contratación, para todas las remotas. Garantía de servicio mínimo del 99%, mediante acuerdo de nivel de servicio (SLA).

- Es necesario que los dispositivos sean accesibles para poder aplicarles las mejoras que surjan en las nuevas releases de la red. Durante la garantía, el adjudicatario se compromete a aplicar las actualizaciones del firmware del modem (para incorporar las correcciones de errores y mejoras que surjan en las nuevas releases).

3.60.4. Unidades remotas en terminales de riego

Las siguientes características de la remota de telecontrol, se consideran como mínimos necesarios:

- La remota se encargará de la apertura/cierre de un mínimo de cuatro (4) solenoides.
- La remota se encargará de la lectura y transmisión de los pulsos de un mínimo de cuatro (4) contadores.
- La remota será compatible con el emisor de pulsos instalado, proporcionando las intensidades que requiera. Las entradas de contador serán por contacto seco y libres de tensión.
- Monitorización de, al menos, una (1) entrada digital de propósito general.
- Monitorización de, al menos, una (1) entrada analógica para señal 4-20 mA, con una resolución mínima de 12 bit y un error acumulado no mayor del 2%. La unidad remota debe ser capaz de alimentar un sensor analógico externo con un rango de 15-20 Vdc, con frecuencia de la lectura configurable.
- Dispondrá de una (1) conexión inalámbrica de corto alcance, para poder realizar localmente la configuración inicial, testeo y mantenimiento de la unidad remota. En caso de uso de Bluetooth, se requiere una gestión energética de dicho puerto para minimizar su impacto en el consumo energético de la unidad remota. Puerto local de comunicaciones inalámbricas (NFC o Bluetooth) disponible en menos de 90 segundos.
- Dispondrá de salidas de solenoide de tipo interruptor de estado sólido, que soportarán cortocircuito sin deterioro material de la unidad remota. Estas salidas deberán tener también protección frente a las sobretensiones propias de una carga inductiva.
- Podrá actuar sobre solenoides tipo latch de 2 hilos y de 3 hilos, con tensión de actuación mínima de 12Vdc, por descarga de condensador. Debe ser capaz de ceder intensidades de pico, como mínimo de 4A.
- Los tiempos y tensiones de accionamiento de las salidas de solenoide deben ser configurables para ajustarse a los requisitos del solenoide que se instale y la longitud de cable utilizado. (debe poder realizar actuaciones con tensiones de hasta 18V, y con tiempos en el rango 50-600 ms).
- Leer, sincronizar (incluido a valor 0), acumular, filtrar y transmitir valores de contador, con correspondencia exacta con la señal transmitida por el sensor.
- Dispondrá de monitorización local de la tensión del sistema de alimentación y podrá gestionar al menos dos niveles de alarma configurables antes de quedarse sin energía. Cuando la alimentación llega a unos niveles prefijados se deberán salvar todos los datos y la cola de eventos a memoria no volátil para evitar su pérdida, pudiendo mantenerlos así de forma indefinida sin alimentación.
- Su consumo propio será el mínimo posible e incluirá los sistemas hardware y software necesarios para minimizar el consumo en la lectura de sensores alimentados desde ella (sensores de presión y contadores, entre otros).

- Enviarán información por eventos o bien a petición, aprovechando la transmisión para comprobar si hay algo pendiente de recibir y recibirlo entonces.
- Todas las entradas y salidas de la unidad remota deberán estar protegidas contra descargas estáticas de hasta 3 kV con el modelo de cuerpo humano, así como contra cortocircuitos entre las entradas y salidas. La tarjeta electrónica deberá estar provista de protecciones frente a cortocircuitos en las entradas/salidas y sobretensiones en la alimentación. Cualquier error en la conexión de la sensórica al equipo no debe causar el deterioro del mismo ni inducir funcionamientos anómalos respecto al resto de elementos de control conectados a este. Del mismo modo, ninguna configuración enviada podrá causar deterioro en ninguno de sus componentes. Todo mecanismo de protección ha de ser rearmable (manual o automáticamente) o, en su defecto, de fácil sustitución.
- Las entradas de contador deben tener alguna protección adicional, ya sea lógica y/o física, para evitar el conteo de pulsos no generados por el contador y debidos a interferencias de radiofrecuencia, cableado paralelo con salidas de electroválvula y otros fenómenos similares.
- Dispondrá de reloj en tiempo real (RTC) y será sincronizable desde el centro de control o por su conexión directa a un servidor horario. Se realizará, como mínimo, una comprobación diaria automática del dicho reloj.
- Todo equipo electrónico instalado en campo deberá incluir alguna función de supervisión (watchdog con modulo hardware) que provoque un reinicio en el caso de entrar en un estado desconocido.
- Para cada contador, podrá calcular el caudal instantáneo como media móvil de los pulsos recibidos o por el tiempo transcurrido desde el último pulso.
- La unidad remota deberá tener marcado CE.
- La unidad remota tendrá certificado de compatibilidad electromagnética.
- Las placas de circuito impreso de la unidad remota deberán tener una capa de barniz protector de forma que se eviten corrosiones debidas a humedad y temperatura.
- La unidad remota con todos sus componentes internos debe funcionar correctamente en el rango de temperatura -15 ºC a 65 ºC.

3.60.5. Inteligencia Local.

En la inteligencia local se incluye la capacidad de ejecutar automatismos locales (regulación según consignas de volumen y presión, riegos según calendario, etc.) y tendrá la memoria necesaria para mantener el histórico de pulsos de todos los contadores que se le asocien, no perdiendo dichos datos incluso ante falta de alimentación y sin necesidad de actuar sobre ningún elemento externo.

La remota tendrá la suficiente capacidad para guardar en su memoria, al menos dos programas de riego por cada hidrante que controla.

Cada programa de riego será identificado por:

- Minuto de comienzo del riego (desde las 00:00 de cada día).
- Duración del riego.
- Volumen a entregar.

- Número de toma asignada a la programación (en el caso de hidrantes compartidos).
- Alcanzado el minuto de comienzo, la unidad remota abrirá la correspondiente válvula hidráulica y la mantendrá en esa posición hasta que se alcance la duración establecida o se haya entregado el volumen prefijado.

Los automatismos locales dispondrán de una política de reintentos en las maniobras.

Se definen tres posibles modos de riego a la demanda:

- Volumen diario máximo.
- Volumen máximo para temporada.
- Crédito disponible.

Agotado el volumen, se generará un evento y la orden de cierre de válvula.

3.60.6. Telecarga de firmware

La unidad remota permitirá la telecarga de firmware desde el propio centro de control, evitando la realización de reprogramaciones en campo. De esta forma se podrán implementar futuras actualizaciones del firmware de la unidad remota, con un impacto mínimo en los tiempos de despliegue.

3.60.7. Entradas/salidas ampliables modularmente

Dado que la remota en su configuración base podrá controlar hasta 4 hidrantes, se permite el uso de módulos de expansión para llegar a controlar el número de hidrantes definidos. Las expansiones serán de cuatro en cuatro.

3.60.8. Tiempo de respuesta y modo de funcionamiento

El sistema de comunicaciones actualizará de manera automática todos los datos de campo en un intervalo máximo de 60 minutos. Siempre que se necesite, se podrán hacer peticiones discretas sobre algún elemento en particular. La recepción de alarmas y eventos en el centro de control se hará en un tiempo inferior a 1 minuto desde su generación. Las actuaciones en campo (apertura/cierre de solenoides) se realizarán en un tiempo inferior a 1 minuto desde su generación. La analógica se leerá en intervalos inferiores a 20 minutos.
Este será el funcionamiento normal y se deberá ser compatible con el sistema de alimentación propuesto en el apartado “Sistema de alimentación de la unidad remota de telecontrol” presente en este mismo documento.

El tiempo máximo de refresco, pueda ajustarse a diferentes necesidades estacionales.

La actuación sobre el solenoide se realizará tanto por orden directa desde el SCADA como por programación.

Los parámetros mínimos que definen el modo funcionamiento son:

- Enviará la información capturada al centro de control con la periodicidad que se le demande.
- Enviará alarmas y eventos configurables al centro de control de forma espontánea, así como la actuación sobre el solenoide desde el momento de la generación.

3.60.9. Control de apertura y cierre

La unidad remota controlará la tensión y el tiempo para el accionamiento del solenoide.
Si una vez dada la orden de apertura transcurren n minutos (parametrizable) sin que haya pulsos de contador se generará la alarma de caudal cero con válvula abierta.
Si una vez dada la orden de cierre, transcurren n minutos (parametrizable) en los que se siguen recibiendo pulsos de contador, se generará la alarma de caudal con válvula cerrada.

3.60.10. Actuaciones discretas

Además de la apertura y cierre de las válvulas por la programación de riego, la unidad remota podrá recibir órdenes directas para actuación sobre las válvulas.

Estas órdenes directas de apertura/cierre de válvulas se ejecutarán en un tiempo inferior a 1 minuto desde su generación, en su modo de funcionamiento normal (sin incrementos de consumo energético respecto a los previstos).

3.60.11. Sistema de alimentación de la unidad remota de telecontrol

La remota de telecontrol debe de tener un diseño optimizado para lograr un consumo medio inferior a 0,15 W/h y cumplir así con las premisas definidas en el apartado “Tiempo de respuesta y modo de funcionamiento” de este mismo documento y garantizando una autonomía mínima de 21 días, en cualquier periodo del año.

El sistema de alimentación principal de la unidad remota se basará en baterías recargables y panel solar.

Se instalará, por cada unidad remota, una batería recargable de plomo gel con capacidad de mínimo 84Wh.

En cuanto al panel solar, se procederá con la instalación de un módulo de 5W, fijado encima de la remota en posición horizontal. Es deseable una mínima inclinación para lograr un efecto de autolimpieza con la lluvia.

La remota tendrá incorporada la función de regulador de carga de batería. Cuando no está cargando la batería (ej. de noche) el regulador consumirá de la batería menos de 200 microamperios.

Las tensiones de la batería recargable y la tensión del panel deberán ser medidas y supervisadas de forma continua para poder tomar las acciones adecuadas en cada caso.

Cuando la alimentación llegue a unos niveles mínimos prefijados, los datos precisos se copiarán a la memoria no volátil para salvar los valores. Esto podrá hacerse incluso en el caso de que la alimentación externa desaparezca bruscamente, incluyendo los condensadores o elementos de reserva de energía precisos.

Es importante el comportamiento de la unidad remota ante fallos de alimentación para evitar pérdida de datos, transmisión de datos erróneos o descontrol del riego. Para ello se han establecido unos criterios de actuación cuando se disparan determinados eventos relacionados con el nivel de batería:

- Nivel de batería baja: Este nivel indica un problema en el sistema de alimentación, que podría estar relacionado con el rendimiento del panel solar o el envejecimiento de la propia batería.

- Nivel de batería muy baja: Es el nivel de batería en el que la unidad remota entraría en situación crítica de funcionamiento, cerrara progresivamente todas las válvulas abiertas siguiendo el procedimiento habitual y bloquea cualquier orden posterior. Así se asegura una situación controlada del riego.

3.60.12. Función datalogger

La unidad remota dispondrá de memoria suficiente para almacenamiento de cinco (3) días de medidas, alarmas y eventos en caso de indisponibilidad de las comunicaciones. Los datos almacenados se enviarán una vez se recuperen las comunicaciones.

3.61. CENTRO DE CONTROL Y SCADA

3.61.1. Hardware control

En este apartado se especifican los equipos que se instalarán en la CR y actuarán de clientes, ya que los servidores serán contratados en modalidad servicio en la nube.
Los equipos informáticos a instalar presentarán las siguientes características mínimas, si bien éstas podrán actualizarse a las vigentes en el momento en el que éste vaya a adquirirse.

Equipos informáticos

Servidor con las siguientes características mínimas (totalmente instalado y operativo):

- Base: PowerEdge™ R420 o similar, Rack Chassis, 3.5" Chassis with up to 4 Hot Plug Hard Drives
- Procesador (2ud): Intel® Xeon® E5-2430 2.20GHz, 15M Cache, 7.2GT/s QPI, Turbo, 6C, 95W
- Tipo y velocidad de los DIMM de memoria: 1600 MHz RDIMMs
- Capacidad de memoria: 16GB RDIMM, 1600 MHz, Standard Volt, Dual Rank, x4
- Sistema operativo: Windows Server 2022 Standard, 16 CORE, FI, No Med, No CAL, Multi Language Configuración RAID: C4 - SW RAID 5 for S110, 3-4 HDDs
- Controlador RAID: PERC S110, Software RAID
- Discos duros: 1TB, SAS, 3.5-in, 7.2K RPM Hard Drive (Hot Plug) 4 U
- Fuente de alimentación: Dual Hot Plug Power Supplies 550W
- Guías para rack: ReadyRails™ Sliding Rails Without Cable Management Arm
- Tarjeta de red Gigabit
- 3 unidades de pantalla con tecnología LED de 28"

Otros equipamientos

Así mismo, se instalarán los siguientes equipos:

- Impresora láser color A3, puerto USB, con conexión Ethernet.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpido, SAI, de 3.000VA 60min con carga

habitual, interactivo digital, Salida Senoidal, Bypass, distorsión armónica inferior a 3%, baterías de Pb-Ac herméticas sin mantenimiento.

- Servidor de almacenamiento en red (NAS) de 2 TB o superior, con las siguientes características:

  - Ratio de Transferencia de Datos:300 MBps Serie ATA/300 o superior
  - Memoria Estándar:1 GB DDR3 SDRAM o superior
  - Tarjeta de Red:Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab 10/100/1000Mbps RJ-45
  - Gestión y Protocolos: compatible con FTP, CIFS, NEF y SMB. Administrable por HTTP, HTTPS, SSH
  - Características Físicas: Formato:1U Montable en bastidor
- Router ADSL o 3G con posibilidad de comunicación segura VPN
- Switch industrial con 5 puertos 10/100 BASE-TX

3.61.2. Software control Scada

Se definen a continuación diferentes programas informáticos, orientados a usos y necesidades concretas dentro de la explotación de una zona regable. Por estas orientaciones diferenciadas se plantean como programas diferentes, si bien pueden entenderse también como módulos funcionales independientes dentro de una misma suite de gestión. Todas las aplicaciones deben soportar la creación de varios grupos de usuarios con diferentes niveles de permisos.

Aplicación de control

Las especificaciones y funcionalidades que se consideran mínimas para la aplicación de control del sistema de control de hidrantes son:

- Garantía de servicio mínima del 99%, mediante acuerdo de nivel de servicio (SLA).
- Configuración y control de comunicaciones del sistema.
- Configuración de parámetros de funcionamiento de remotas, como tiempos entre comunicaciones o configuración de accionamiento de solenoide.
- Supervisión y control del estado (comunicaciones y energía disponible) de remotas de riego.
- Vinculación entre cada remota y los hidrantes que controla.
- Aperturas discretas de válvulas y registro de contadores.
- Generación programas de riego.
- Habilitar uso de herramientas genéricas como Google Earth.
- Visión directa de caudales por grupos (polígono, sector, total hidrantes…).

- Visualización y reconocimiento de alarmas hidráulicas y del sistema de control.
- Conexión con el sistema Web de control (regantes).

Se definen como deseables las siguientes características:

- Posibilidad de configuración e inclusión de nuevas remotas e hidrantes por parte de los operarios de la CR.
- Capacidad de generación de gráficos y estudios de tendencias.
- Soporte multiusuario y múltiples niveles de permisos.
- Capacidad de filtrado configurable de la información presentada.
- Creación de agrupaciones de elementos para realizar sobre ellos operaciones masivas (programaciones de riegos, cambios de consignas/alarmas, etc.).
- Herramienta software tipo APP para instalar en un dispositivo tipo móvil o tablet, que sirva para conexión directa con la remota, en campo, de forma inalámbrica, desde poca distancia (tipo Bluetooth o NFC) y habilite al operario de la CR, la reprogramación, configuración y testeo de la remota.

El software de control será contratado en modalidad servicio en la nube, y se establecerá el precio correspondiente el servicio, incluyendo todas las actualizaciones del software, así como sobre el firmware de las unidades remotas.

En caso que la CR lo desea, debe ser posible migrar la solución de la nube propietaria a una nube perteneciente a la CR. Hay que establecer de antemano el coste de esta operación.

Se requiere que la aplicación de control cumpla con el estándar de interoperabilidad UNE 318002-3 Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad.

En caso de habilitarse el uso del sistema de control con diferentes herramientas de gestión, todos ellos interoperables según la definición del estándar UNE318002-3, se desplegará un bróker de coordinación para hacer posible la integración de todos los elementos.

Es deseable establecer un mecanismo de intercambio de datos entre la aplicación de control de la red de baja y la aplicación del control de la red de alta, con el fin de poder leer el estado de ciertos elementos de la red de alta, de tal manera que podrá avisar al gestor de la red de posibles incompatibilidades y evitar abrir uno o varios hidrantes en puntos donde hay un corte de suministro de agua.

1. Estado de la estación de bombeo
2. Estado de las válvulas motorizadas de la red

Aplicación control WEB.

Para permitir una completa información en remoto a regantes, se desarrollará un portal de acceso dedicado y desatendido, accesible desde Internet. La aplicación Web facilitará el acceso remoto a los regantes desde cualquier dispositivo móvil.

El servidor Web estará conectado con la base de datos de la aplicación de control para obtener los datos referentes al hidrante de cada usuario registrado. Cada regante podrá, mediante acceso basado en la identificación mediante nombre y contraseña, acceder al hidrante o hidrantes que se le asignen en dicha aplicación para:

- Consultar información básica relacionada con sus hidrantes (estado, alarmas, programas de riego activos, etc.), así como los valores históricos del contador.
- Enviar solicitudes de riego como mecanismo para determinar de forma automatizada las dotaciones a solicitar, una vez validadas por los operarios de la Comunidad de Regantes.
- Mostrar ubicación de la válvula que se está maniobrando.
- Mostrar gráfica con últimos riegos (caudal).
- Posibilidad de cambiar algunos datos en la aplicación a nivel particular (cultivo, nombre de su toma etc.)

La aplicación contara con al menos dos niveles de permiso:

- Usuario: con solo lo imprescindible (abrir, cerrar, programación, caudal, alarmas…)
- Administrador: los permisos anteriormente definido para nivel usuario, y además niveles batería, panel, cobertura, y la posibilidad de poder maniobrar y modificar volumen.

Se evaluará la opción de utilizar una APP para teléfono móvil, que hace que sea más fluida la comunicación y es menos pesada para los terminales móviles.

Aplicación de envío de alarmas

La aplicación de envío de alarmas, tendrá como fin el rápido reconocimiento de las alarmas que se generen en el sistema de telecontrol. Dicho envío podrá realizarse a través de mensajería instantánea, correo electrónico o mensajes SMS. Se podrán configurar las siguientes características:

- Selección de las diferentes alarmas.
- Modificación de los textos de alarma para enviar.
- Modificación de los datos de contacto de los usuarios.

Se listarán todas las alarmas y/o eventos que, en caso de producirse, activen el envío de un mensaje previamente definido al equipo de mantenimiento de la Comunidad de Regantes. La aplicación será configurable para que los operarios puedan establecer prioridades de envío.

Programa de Facturación y Gestión Administrativo

Las funciones básicas que se definen para esta aplicación se incluyen:

- Facturación basada en lectura de contadores o históricos de consumo, con posibilidad de generar derramas por unidad de superficie o por hidrante.
- Generación de facturas con diferentes tarifas en base a discriminación horaria, discriminación por origen, tamaño de la toma y/o ajuste de disponibilidad de recurso.
- Tarificación especial por exceso de consumo.
- Posibilidad de exportación de datos.
- Gestión de entidades bancarias por regante/hidrante, con emisión de remesas de cobro según norma 19 SEPA XML.
- Gestión administrativa de parcelas (superficies y usos), propietarios y regantes asociados a las mismas para generación de facturas.

La aplicación de gestión proyectada permitirá prestar servicios aproximadamente a 1400 regantes (y tendrá capacidad de ampliación mínima del 20%), siendo sus datos y los del parcelario, cargados en el momento de su puesta en marcha. El software de gestión se contratará en modalidad servicio en la nube.
Se requiere que el programa de facturación y gestión administrativa cumpla con el estándar de interoperabilidad UNE 318002-3 Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad, para obtener datos del sistema de control con fines de facturación.
La aplicación de facturación y gestión administrativa se contratará en modalidad de servicio la nube.

Programa gestor de riegos

El programa o módulo para gestión del riego permitirá la gestión centralizada del riego, incluyendo las siguientes características:

- Múltiples niveles de acceso: administrador (con capacidad para modificar la configuración de la aplicación), gestor (capacidad operativa completa sobre los elementos hidráulicos y de control) y usuario, (limitado a la supervisión de estado).
- Visualización en formato tabla:
    - Supervisión y control de contadores, estado y operación de válvulas y monitorización de presión y otras señales (intrusismo, estado del hidrante

o estado del sistema de control, entre otras). Identificación de cada hidrante y su localización, así como identificación del sistema de control responsable.

- Generación y monitorización del estado de programas de riego, con posibilidad de agrupación y envío masivo.
- Representación de históricos en formato tabla o gráfico, atendiendo al tipo de dato.
- Informes de riego.
- Visualización y reconocimiento de alarmas hidráulicas y del sistema de control.
- Filtrado de hidrantes por su estado (disponible, regando, averiado y otros).

– Localización de hidrantes y navegación mediante ortofotos, con delimitación de los perímetros de las parcelas.
– Vinculación de los puntos con los datos mostrados en formato tabla, del hidrante que se seleccione.
– Identificación de diferentes estados por colores para su rápida identificación (disponible, regando, averiado y otros).
– Organización de turnos de riego.

3.62. MADERAS

Cualquiera que sea su procedencia, la madera que se emplee en construcciones definidas como provisionales o auxiliares que exija la construcción de aquellas, tales como cimbras, encofrados, andamios, ataguías, pasos provisionales, etc. deberá reunir las condiciones siguientes:

Estará desprovista de nudos, vetas e irregularidades en sus fibras y sin indicios de enfermedad de diversos orígenes que padece este material y que accionan la descomposición del sistema fibroso.

En el momento de su empleo estará seca y, en general, especialmente la que se destine a la ejecución de las obras definitivas, contendrá poca albura.

La dirección de Obra, fijará en cada caso en las permanentes, la especie más adecuada y sus dimensiones precisas cuando no estén especificadas en los planos generales del proyecto y en los correspondientes presupuestos parciales.

3.63. CANDADOS

El diseño de los candados como por ejemplo los de las arquetas deberá ser:

- Sistema de doble enganche con tratamiento antioxidación.
- Cilindro de alta precisión.
- Llaves iguales al nº 56716.
- Modelo Mar50 n de IFAM o similar.
- Resistentes en funcionamiento 3.000 horas en cámara de niebla salina, según norma ASTM B-117.

  Materiales:
- Cuerpo: latón extruído niquelado y cromado.
- Arco: acero inoxidable AISI 316.
- Muelles, pasadores de bloqueo y tapa: acero inoxidable.
- Cilindro: cromado.
- Llaves: latón niquelado.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente, de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que el Contratista pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.64. GEOTEXTIL

Bajo lámina de polietileno se proyecta la colocación de un geotextil de gramaje mínimo de 286 g/m² de filamento continuo 100% de polipropileno, no tejido, agujeteado, para proteger la geomembrana de PEAD contra posibles punzonamientos.

El geotextil empleado para la protección de la lámina de PEAD de la balsa tiene que cumplir lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR MÍNIMO	NORMA
Resistencia a tracción longitudinal Resistencia a tracción transversal Alargamiento a la carga máxima longitudinal	kN/m kN/m % %	≥ 25 ≥ 25 ≥ 80 ≥ 70	UNE-EN ISO 10319
Alargamiento a la carga máxim transversal a			
Punzonado estático (CBR)	kN	2,35	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a l perforaci dinámi (cono) a ón ca	mm	≤ 21	UNE-EN 13433
Ensayo de la pirámide	N	≥ 200	UNE-EN 14574
Durabilidad (4 semanas, 100 años): Resistencia a la intemperie Resistencia a la oxidación	 % %	 60 – 80 ≥ 50	UNE-EN 13254 Anexo B UNE-EN 12224

			UNE-EN ISO 13438

En el caso de que el fabricante del geotextil posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 13254:2001/A1:2005 no será necesario controlar su calidad, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y aportará con el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El geotextil será conforme la norma UNE-EN ISO 10320. Para permitir su identificación "in situ", como mínimo cada rollo se suministrará con la siguiente información adjunta a cada unidad:

- Fabricante y/o proveedor
- Nombre del producto
- Tipo de producto
- Identificación de la unidad
- Masa bruta nominal de la unidad en kilos
- Dimensiones de la unidad: longitud x anchura (ambas en metros)
- Masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, determinado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9864:2005.
- Tipo de polímero principal
- Clasificación del producto, empleando los términos de la norma UNE-EN ISO 10318:2006.

Además, debe disponer de medios para su identificación en el momento de la instalación, aunque ya no esté contenido en el embalaje original, para ello se marcará de forma fácilmente legible y duradera, sobre el propio producto, el nombre y el tipo de producto, a intervalos regulares cada 5 m como máximo.
El solapo de los geotextiles será de, al menos, 10 cm si la unión se realiza por cosido o calor; si no, el solapo será de 25 cm.

3.65. CERRAMIENTOS DEL VALLADO

La calidad de los materiales que componen el vallado será igual o superior a lo especificado a continuación.

<u>Mallas:</u>

- Malla de simple torsión de alambre galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubierta de poliéster en color verde RAL 6005.
- Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m2 y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Rápida instalación.
- Diámetro interior del alambre: 2 mm.
- Diámetro exterior: 3 mm.
- Luz de la malla: 50 mm.
- Resistencia del alambre: 45 kg/mm²
- Resistencia de la malla: 55 kg/mm²
- Altura total instalada: 2 m.

Postes:

- Postes fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m2 y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99
- Tapón de poliamida para colocación a presión.
- Mismo tipo de poste para cualquier tipo de cerramiento. Tiene que servir el mismo poste para arranque, centro o tensión, intermedio o esquina.
- Postes de cremallera cuya sección queda inscrita dentro de una circunferencia.
- Ausencia de taladros y agujeros.
- Altura total instalados: 2 m.

Tornapuntas:

- Tornapuntas fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Cabeza fabricada por estampación.

Tornillería: acero inoxidable.

Abrazaderas y tensores: pueden ser de poliamida en color verde RAL 6005 o metálicos galvanizados en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005 con un espesor mínimo de galvanizado de 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

Grapas: fabricadas con acero inoxidable de 3 mm de espesor.

Puertas:

- Puerta de dos hojas fabricadas con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertas de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m2 y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Ancho nominal: 4m.
- Altura nominal: 2 m.
- Travesaños: 25 x 2 mm
- Columnas: 80 x 80 – 3,0
- Montantes: 50 x 30 – 1,5
- Altura total instaladas: 2 m.

La malla se suministrará en rollos compactados de 25 m de longitud.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme las especificaciones del presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.66. ENTRAMADO DE ACERO O TRAMEX

Entramado de pletinas de acero galvanizado para formación de pavimentos, de 30x30 mm de paso de malla, incluidas en un marco formado por pletinas portantes.

Características generales:
El fabricante garantizará la capacidad portante y las cargas admisibles para cada tipo de entramado, en función de las condiciones de uso previstas.

La reja será plana y los perfiles estarán a escuadra.

No tendrá golpes, poros ni otras deformaciones o defectos superficiales.

El entramado estará fijado a las pletinas en todo su perímetro, sin alabeos.

La unión entre los perfiles y la del marco, será por soldadura (por arco o por resistencia).

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie. No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Todas las soldaduras se tratarán con pintura de polvo de zinc con resinas (galvanizado en frío).

Protección de galvanizado:>= 385 g/m²
Protección de galvanizado en las soldaduras: >= 345 g/m²
Pureza del zinc: >= 98,5%
Tolerancias:
Espesor: ± 0,5 mm
Sección de los perfiles: ± 2,5%
Rectitud de aristas: ± 2 mm/m
Planeidad: ± 1 mm/m
Torsión de los perfiles: ± 1 °/m

Fijación al elemento portante
Se colocará mediante fijaciones metálicas.

Los tornillos entrarán perpendicularmente al plano de la placa y la penetración de la cabeza será la correcta.

3.67. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN RESISTENTES

Se van a considerar en este apartado los elementos proyectados en hormigón, fabricado de acuerdo con una norma de producto o prescripciones particulares adecuadas al tipo de obra y curado en un lugar distinto de su localización final, en el que predomine su función estructural sobre el resto de las características.

En el proyecto se recogen bajo esta definición:

- Acequias prefabricadas de hormigón.
- Arquetas prefrabricadas de hormigón.
- Bóvedas prefabricadas de hormigón.

- Vigas, pilares y jácenas prefabricadas de hormigón.
- Forjado y placas alveolares prefabricadas de hormigón.
- Marcos y losas prefabricados de hormigón.

3.67.1. Normas del producto

Los materiales constituyentes de cualquier elemento deberán cumplir el vigente Código Estructural y en su caso el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" (PG-3).

Producto Prefabricado	Norma del Producto
Placas alveolares	UNE-EN 1168:2006+A3:2012
Pilotes de cimentación	UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009
Elementos para forjado nervados (tipo)	UNE-EN 13224:2005+A1:2007
Elementos estructurales lineales	UNE-EN 13225:2013
Elementos especiales para cubiertas	UNE-EN 13693:2005+A1:2010
Marcos	UNE-EN 14844:2007+A2:2012

3.67.2. Características y calidad de los materiales

Las características dimensionales y de diseño son las recogidas en los planos del presente proyecto, para cada uno de sus usos.

Los materiales constituyentes de todos los elementos prefabricados de hormigón deberán cumplir con las especificaciones de la Código Estructural.

3.67.3. Control de calidad

Los elementos prefabricados de hormigón al estar incluidos dentro del campo de aplicación de la Directiva Europea 89/106/CEE (así como su posterior modificación Directiva 93/68/CEE) tienen como requisito indispensable para su comercialización y uso la posesión del Marcado CE.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, no siendo aplicable en este caso lo dispuesto en el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, es decir, no será necesaria la autorización de uso.

Aplicación del Marcado CE de Prefabricados de Hormigón ESTRUCTURALES		
Producto Prefabricado	**Norma Armonizada**	**Sistema de evaluación**
Placas alveolares	UNE-EN 1168:2006+A3:2012	2+
Pilotes de cimentación	UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009	2+
Elementos para forjado nervados (tipo)	UNE-EN 13224:2005+A1:2007	2+

Aplicación del Marcado CE de Prefabricados de Hormigón ESTRUCTURALES		
Producto Prefabricado	**Norma Armonizada**	**Sistema de evaluación**
Elementos lineales estructurales	UNE-EN 13225:2013	2+
Elementos especiales para cubiertas	UNE-EN 13693:2005+A1:2010	2+
Marcos	UNE-EN 14844:2007+A2:2012	2+

La naturaleza del producto y del uso que se le vaya a dar al mismo establece los sistemas mínimos de evaluación, siendo el sistema 4 el menos exigente (consiste en la auto-certificación) y el 1+ el más exigente. En el proyecto se consideran los elementos 2+, lo que implica que deberá poseer:

- Marcado CE (Etiquetado CE)
- Declaración CE de Conformidad: Documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del Marcado CE.
- Certificado de Control de Producción en Fábrica: Emitido por un organismo externo al fabricante.

En el caso de elementos prefabricados con marcado CE de conformidad con una norma europea armonizada específica, la comprobación de la geometría se efectuará mediante la comprobación de la documentación del marcado CE.

En el resto de los casos para cada lote se seleccionará una muestra formada por un número suficientemente representativo de elementos, de acuerdo con los preceptos de la Tabla.3 que preferiblemente sean pertenecientes a diferentes formas y tipologías.

Tipo de elemento suministrado	Número mínimo de elementos controlados por cada lote
Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques…	10
Elementos tipo losas, paneles, pilares, lacenas…	3
Elementos de grandes dimensiones, tipo artesas, cajones…	1

Se comprobará que las dimensiones geométricas de cada elemento presentan unas variaciones dimensionales respecto a las dimensiones nominales de proyecto, conformes con las tolerancias definidas en el Anejo correspondiente del Código Estructural a continuación expuestos:

Tolerancias de fabricación de elementos lineales:

- Longitud de pieza L: ± 0,001 L con un mínimo de 5 mm para longitudes hasta 1 m y 20 mm para longitudes mayores. Siendo L la longitud de la pieza en metros.
- Dimensiones transversales D:
- D ≤ 150 mm: ±3 mm
- 150 mm < D ≤ 500 mm: ±5 mm
- 500 mm < D ≤ 1000 mm: ±6 mm
- D > 1000 mm: ±10 mm

Flecha lateral medida respecto al plano vertical que contiene al eje de la pieza, no será superior a L/750. Además, en función de la luz L, deberán cumplir:

- L ≤ 6 m: ± 6 mm

- 6 m < L ≤ 12 m: ±10 mm
- L > 12 m: ± 12 mm

Desviación de la contraflecha respecto al valor básico de proyecto, medida en el momento del montaje:

- Piezas en general: ± L/750 con un valor límite de 16 mm.
- Piezas consecutivas en la colocación ± L/1000 con un valor límite de 12 mm.

Donde L es la longitud de la pieza en metros. La segunda condición solo rige si la desviación afecta al aspecto estético.

Planeidad de la superficie de la cara superior. Desviación medida con regla de 3 m colocada en dos puntos cualesquiera, en el momento del montaje:

- Si no han de recibir encima losa superior de hormigón in situ ± 6 mm.
- Si han de recibir encima losa superior de hormigón in situ ± 12 mm.

Tolerancias de fabricación de elementos superficiales:

Longitud, siendo L la dimensión básica:

- L ≤ 6 m: ± 8 mm.
- 6 m < L ≤ 12 m: +12 mm -16 mm.
- L > 12 m: +16 mm -20 mm.

Desviaciones en las dimensiones de la sección transversal (D).

- D ≤ 60 cm: ± 6 mm.
- 60 cm < D ≤ 100 cm: ± 8 mm.
- D > 100 cm: ± 10 mm.

Aberturas en paneles:

- Dimensiones en la abertura: ± 6 mm.
- Posición de las líneas centrales de la abertura: ± 6 mm.

Elementos embebidos:

- Tornillos: ± 6 mm
- Placas soldadas: ± 24 mm
- Anclajes: ± 12 mm
- Alabeo medido en el momento del monte: ± 5 mm por meto de distancia a la más próxima de las esquinas adyacentes, pero no más de ± 24 mm.
- Arqueo (siendo D la longitud de la diagonal de la pieza): ± 0,003D con un valor límite de 24 mm.

3.67.4. Identificación y marcado

Con carácter general todos los prefabricados deberán ir acompañados de la siguiente documentación:

Albarán u hoja de suministro: El contenido de este documento será conforme con los preceptos indicados en el Anejo correspondiente del Código Estructural debiendo contener, como mínimo, la siguiente información:

- Identificación del suministrador
- Número del certificado de marcado CE (en caso de que aplique)
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la instalación de prefabricación
- Identificación del peticionario
- Fecha y hora de entrega
- Identificación de los materiales empleados
- Designación de los elementos suministrados

- Cantidad de elementos suministrados
- Identificación del lugar de suministro

Los elementos resistentes, además, deberán ir acompañados de la siguiente documentación técnica o de proyecto:

- Cálculos de proyecto de la pieza con las condiciones de carga y las consiguientes verificaciones de los estados último y de servicio, así como los coeficientes de seguridad utilizados.

Especificaciones técnicas que comprendan:

- Instrucciones para el manejo, almacenamiento y transporte.
- Especificación de montaje para la instalación.

Especificaciones de producción consistentes en:

- Planos de producción con los detalles de los productos prefabricados.
- Datos de producción con las propiedades requeridas de los materiales y de las tolerancias de los productos y de los pesos.

Especificaciones de montaje consistente en:

- Planos de instalación consistentes en plantas y secciones con la posición y las conexiones de los productos en los trabajos terminados.
- Datos de instalación con las propiedades requeridas in situ de material.
- Instrucciones de instalación con los datos necesarios para el manejo, almacenaje, ajuste, conexión y trabajos de finalización.

Información técnica consistente en datos generales que describen el producto y su utilización. Contendrá esquemas con las dimensiones principales, indicaciones de las prestaciones que correspondan y cualquier otra información de utilidad que pueda definir el uso del producto.

3.67.5. Embalaje, manipulación y transporte

En el proceso de transporte se deberá tener en cuenta, como mínimo, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Constructor, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios mecánicos de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de

alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

Se adoptarán las medidas de seguridad que procedan para que el personal no corra riesgo de accidentes.

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para permitir la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en caso de que esto sea necesario. Del mismo modo, el terreno deberá presentar una consistencia suficiente para soportar el peso de las piezas, estará alejado de cursos o corrientes de agua y se emplazará en un lugar que reúna las máximas condiciones en cuanto a seguridad frente a sustracciones.

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de los elementos prefabricados dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar, preferiblemente, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. En el caso de viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pila superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor. De cualquier manera, la altura de los acopios estará en relación con la resistencia de cada elemento, de modo que no se produzcan roturas por la acción de un peso excesivo de la pila de almacenamiento.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc. deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

3.68. ACEQUIAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

3.68.1. Características generales

Los tipos de acequias que figuran en el presente Proyecto deberán cumplir todas las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones.

3.68.2. Condiciones que deben cumplir las acequias

Las acequias serán de hormigón armado y se fabricarán en taller.

Tendrán una longitud máxima de cinco (5) metros y su sección será la indicada en los planos del Proyecto, y estarán apoyadas sobre soportes de hormigón.

Los diferentes tipos de acequias tendrán capacidad suficiente para conducir los caudales previstos en el Proyecto con las pendientes que figuran en el mismo.

El hormigón utilizado en su construcción tendrá una resistencia característica mínima de 35 N/mm2. a los 28 días.

Los áridos utilizados en la fabricación del hormigón serán rodados o procedentes de machaqueo y el número de tamaños será de tres (3) y estos serán :

0 - 6 mm.
6 - 12 mm.

12 - 18 mm.

El cemento utilizado cumplirá lo especificado en el artículo 5º de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE-08 y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16). Las armaduras serán del tipo B 500 S.

La dosificación de los áridos y cemento se realizará por peso.

La relación agua - cemento será como máximo de 0,4.

Los moldes utilizados para la ejecución de las acequias serán metálicos y la compactación del hormigón se realizará por vibración externa con vibradores de alta frecuencia.

La superficie interior de la acequia tendrá un acabado tal que no sobrepasará el coeficiente de rugosidad d = 30 de la fórmula de Bazin.

Cada tramo de acequia tendrá en uno de sus extremos un ensanchamiento o campana donde se apoyará el otro extremo del tramo adyacente, cuyas dimensiones exteriores serán ligeramente menores que las interiores de la campana.

En el apoyo de ambos hormigones y a todo lo largo del contacto se colocará una tira flexible de material asfáltico.

Este material cumplirá las siguientes especificaciones:
- Permitirá un alargamiento al 100% de su longitud inicial recobrando su forma primitiva.
- El punto de reblandecimiento será superior a 100ºC.
- El punto de fractura (FRASS) será inferior a -20ºC
- En cuanto a adherencia cumplirá con la norma UNE 7150.
- La fluencia será nula según UNE 7160.
- Será estable entre -20ºC y 70ºC.
- No será atacable por aguas alcalinas o ácidas, gasolina, gasoil, si por los ácidos sulfúrico y clorhídrico.

3.68.3. Control

a) Los tramos de acequias se agruparán en lotes o partidas cuyo tamaño dependerá del ritmo de producción, inscribiéndose en cada tramo la fecha de fabricación del mismo.

b) Serán rechazados todos aquellos tramos que presenten fracturas, grietas, coqueras o un grado de fisuración desaconsejable, así como los que presenten una desviación respecto del modelo aprobado de más de un 1% en las dimensiones para la sección interior y de un 0,5% de las previstas en la longitud de los tramos y en los espesores de los parámetros.

c) La máxima absorción de agua admisible para el hormigón de acequias no excederá del 8% en peso.

d) El volumen de poros del hormigón fresco compactado no será superior al 1%.

e) La impermeabilidad del hormigón a los 90 días será tal que una vez alcanzada una presión hidráulica de 5 Kg./cm2, la penetración del agua no será superior de 40 mm.

f) La porosidad del hormigón a los 90 días no será superior al 12 %.

g) La permeabilidad al oxigeno del hormigón a los 90 días no será superior a 4.10-17 m2.

h) En cada uno de los lotes se realizará una prueba de carga, consistente en someter un tramo de cada tipo, previamente biapoyado, sellado y lleno de agua, a una carga de flexión de 200 Kg./m2, carga que se mantendrá durante veinticuatro (24) horas sin que transcurrido ese tiempo, aparezcan fisuraciones o exudaciones, rechazándose en caso contrario.

i) Los tramos de acequia resistirán temperaturas de 20 ºC bajo cero. A efectos de comprobar dicha resistencia se someterá periódicamente el hormigón al ensayo de heladicidad; transcurridos veinte (20) ciclos de hielo-deshielo, entre + 5 º C y - 15 º C, el hormigón no presentará grietas ni fisuras y su pérdida de resistencia no será superior al 20%.

j) No se procederá al levantamiento y transporte a obra de una partida, cuando la edad de ésta sea inferior a quince (15) días, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

k) Se rechazarán aquellos tramos que presenten algún defecto importante a juicio de la Dirección de Obra, achacables al sistema de fabricación o a su transporte y puesta en obra.

3.69. ADHESIVO TIXOTRÓPICO A BASE DE RESINAS EPOXI

3.69.1. Descripción:

Este material será un producto de dos componentes a base de resinas epoxi y cargas especiales, que no contenga disolventes. Su consistencia será pastosa para permitir una aplicación fácil y variada.

Ha de ser apto para contacto con agua potable y cumplir con los requisitos exigibles de Migraciones específicas dentro de los límites indicados en el Real Decreto 2207/1995 (B.O.E. de 18 de enero de 1995), según ensayo realizado en Laboratorio Homologado por el Ministerio de Sanidad y Consumo y fabricado con materias primas incluidas en las listas de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con agua potable (Real Decreto 2207/1994, del 16 de noviembre de 1994).

Usos y Aplicaciones:

Ha de ser un material idóneo para:

- El pegado entre sí ó a otras superficies de elementos prefabricados de hormigón.

- Como adhesivo de placas cerámicas y paneles ligeros, por puntos o en capa continua.

- Como adhesivo de refuerzos metálicos al hormigón.

- Para reparaciones puntuales en hormigón: aristas, coqueras, etc.

- Para anclajes de armaduras en el hormigón.

Ha de poseer las siguientes propiedades:

- Debe ser fácil de aplicar, sobre soporte seco o húmedo.

- Muy buena adherencia a la mayoría de los materiales de construcción:

hormigón, mortero, piedra, ladrillo, fibro- cemento, aceros y metales, etc.

- Impermeable a los líquidos y al vapor de agua.

- Buenas resistencias a ataques químicos, a temperatura ambiente de: ácidos diluidos, bases, sales y salmueras, aguas muy puras, aguas residuales, aceites y carburantes.

- No contendrá disolventes.

- Su endurecimiento será sin retracción.

- Los componentes serán de distinto color, para facilitar así el control de mezclado.

- No necesitar imprimación.

- Poseerá altas resistencias mecánicas iniciales y finales.

- Buena resistencia a la abrasión.

- Consistencia tixotrópica que permitirá compensar las tolerancias en las dimensiones de las piezas a unir, así como trabajar sobre superficies verticales.

3.69.2. Características Técnicas:

Tipo: Resina epoxi de dos componentes.
Color: Gris.
Densidad: Mezcla fresca 1,7 kg/l.
Proporciones de mezcla, partes en peso: Componente A = 3
Componente B = 1
Vida de mezcla: (a 20°C) entre 30 y 45 min.
Resistencias mecánicas: A compresión: 600 - 800 kg/cm2
A flexotracción: 300 - 400 kg/cm2
Adherencia sobre hormigón: 35 kg/cm2 . Rompe el hormigón.
Adherencia sobre acero: 100 kg/cm2 (20°C, 10 días, 65 % H.R.)
Temperaturas de aplicación: Entre +10°C y +30°C
Condiciones de almacenamiento: En lugar fresco y seco, entre +5°C y +25°C.
Conservación: al menos 1 año desde su fecha de fabricación en sus envases de origen.
Presentación: en lotes predosificados de 15 kg .
Consumo Aprox 1,7 kg/m2, por mm. de espesor.

3.70. LÁMINA DE POLIETILENO CLOROSULFURADO, TIPO HYPALON

3.70.1. Descripción:

Lámina de Polietileno clorosulfurado tipo "Hypalon" de 1 mm de espesor.

3.70.2. Usos y Propiedades:

Ha de ser un material idóneo para:

- Sistemas de sellado para juntas irregulares o con grandes movimientos, de alta elasticidad y aplicación con adhesivo epoxi.

Ha de poseer las siguientes propiedades:

-Altamente elástico por encima del 300 %.

- Aplicación fácil y rápida.

- Impermeabilidad al agua.

- Buena resistencia química.

- Permitir el libre movimiento de la junta en todas direcciones.

- Resistente a los rayos ultravioletas e intemperie.

- Comportamiento bueno a bajas temperaturas.

- Buena adherencia a la mayoría de los materiales de construcción.

- Puede aplicarse sobre superficies secas ó algo húmedas.

- Curado rápido: al cabo de 2 ó 3 días puede ser sometido a las solicitaciones previstas.

- Soportar bien las vibraciones, por su flexibilidad.

- Podrá aplicarse en superficies horizontales o verticales.

- Homologado para su uso en contacto con agua potable, disponiendo de diversos certificados sanitarios.

3.70.3. Características Técnicas:

Tipo: Polietileno clorosulfonado.
Color: Gris
Densidad: 1,5 Kg/l
Dureza Shore A: 84-86
Resistencia a tracción: 60 kg/cm2.
Alargamiento a la rotura: > 400 %
Ensayo de plegado: A -30°C no fisura.
Condiciones de almacenamiento: No necesita especiales condiciones de almacenamiento, evitando temperaturas excesivamente extremas.
Conservación: 9 meses
Presentación: En tiras de 20 cms. de ancho.

3.71. MORTERO DE REPARACIÓN, MONOCOMPONENTE, A BASE DE CEMENTO, RESINAS SINTÉTICAS, HUMO DE SÍLICE REFORZADO CON FIBRAS

3.71.1. Descripción:

Mortero tixotrópico monocomponente a base de cemento y cargas especiales, resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras de poliamida. Después de amasado con agua presenta un aspecto gris claro.

3.71.2. Usos y Propiedades:

Ha de ser un material idóneo para:

- Regeneración del hormigón en capa gruesa, tanto en superficies verticales, como techos.
- Regularización de superficies de hormigón o mortero de cemento, previamente a la aplicación de una pintura.
- Reparación de elementos de hormigón.
- Rejuntado de elementos prefabricados.

Ha de poseer las siguientes propiedades:
- Mortero preparado, listo para su empleo con la simple adición de agua.
- Permite obtener la consistencia deseada sin más que modificar ligeramente la cantidad de agua.
- Fácil aplicación.
- Elevadas resistencias mecánicas.
- Adherencia perfecta sin imprimación sobre la mayoría de los materiales de construcción (hormigón, piedra, ladrillo, etc.)
- Proyectable mecánicamente por vía húmeda.
- Presenta un acabado con aspecto "listo para pintar".
- No es corrosivo, ni tóxico.

3.71.3. Características Técnicas:

Color: Gris.
Densidad aparente: 1,8 kg/l.
Densidad: 2.1 kg/l de la mezcla fresca.
Granulometría: 0 - 2 mm.
Proporciones de mezcla:
partes en peso: mortero / Agua = 100/14,5 3,625 litros por saco de 25 kg.
Tiempo de manejabilidad: 5℃: 60 min. 20℃: 30-40 min. 30℃: 15-20 min.
Espesor de capa: Min. 5 mm. Máx. 20 mm.
Temperaturas de aplicación: Mín. +5℃ Máx. +30℃
Resistencias mecánicas: (20℃)
Compresión: 400 - 500 kg/cm2
Flexotracción: 80 - 90 kg/cm2
Adherencia al hormigón: 15 - 20 kg/cm2
Módulo de elasticidad: 270.000 kg/cm2
Condiciones de almacenamiento: En lugar seco y fresco protegido de las heladas.
Presentación: Sacos de 25 kg.

3.72. MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE MONOCOMPONENTE

Membrana cementosa monocomponente, elástica y flexible, aligerada (reducido consumo), y de rápido endurecimiento, para la impermeabilización y protección del hormigón.

Material compuesto por una mezcla de cementos ligeros especiales y áridos seleccionados con polímeros en polvo.

Características:

- Monocomponente: sólo necesita de agua para la mezcla.
- Alta elasticidad: elevada capacidad de puenteo de fisuras estáticas y dinámicas, manteniendo la elasticidad, tanto en inmersión como a bajas temperaturas (-10ºC). Alta durabilidad y protección sin fisuración.
- Aligerado: baja densidad y bajo consumo, permite reducir los tiempos de aplicación.
- Rápido curado: Depósitos y tanques pueden ser llenados después de tan sólo 72 horas de curado.
- Impermeable: resiste más de 5 bares de presión de agua (50 metros) en 2 mm de espesor.
- Transpirable: permeable al vapor de agua.
- Elevada protección del hormigón: su elevada resistencia a la difusión del dióxido de carbono permite proteger frente a la carbonatación. Un espesor de 2 mm proporciona una protección equivalente a 20,8 cm de hormigón estándar.
- Resistente a los rayos UV: puede aplicarse en exteriores sin que se mermen sus propiedades mecánicas.
- Sin olor: permite su aplicación en interiores.
- Apto para contacto con agua potable.
- Colores: blanco y gris claro.
- Adherencia: >2MPa.

3.73. SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE DOS SONDAS

Sensor de humedad en suelo dotado con dos sondas de humedad y conductividad eléctrica con las siguientes características:

- Puertos de entrada del sensor: 6 (Soporta sensores analógicos, digitales o de pulso).
- Tipo de puerto del sensor: Conector estéreo de 3,5 mm.
- Intervalo de registro: 5 min a 12 h.
- Intervalo de informe: Cada hora con cargos adicionales por informes más frecuentes.
- Tipo de memoria: 8 MB (40,000 a 80,000+ registros dependiendo de la configuración).
- Posición global: Receptor GPS/QZSS integrado de 56 canales.
- Actualización de posición GPS: Diario (automático) y bajo demanda (manual).
- Precisión de posición GPS: ± 3 m, con buena vista al cielo.
- Cronometraje: Sincronizar automáticamente y bajo demanda; Sistema GPS, móvil o software
- Capacidad de la batería: 6 pilas AA NiMH o alcalinas.
- Carga de la batería de NiMH: Aprovechamiento de energía solar o USB.
- Duración de la batería de NiMH : 3+ años con vista despejada del sol.
- Duración de la batería alcalina: 3-12 meses dependiendo de la configuración.
- Comunicación por ordenador:Cable USB estándar, USB A a micro-B.
- Especificaciones celulares: Módulo celular UMTS 3G de 5 bandas con respaldo 20.
- Descargas de internet: SSL / TLS encriptado.
- Carcasa Protectora: Polímero resistente a la intemperie, al impacto ya los rayos UV.

Grado de protección: IP56, NEMA 3R.
Tamaño de la carcasa: 14.9 cm x 25 cm x 6.3 cm.
Entorno operativo: - 40 a +60 ℃ (0%-100%de humedad relativa).

3.74. SENSOR DE HUMEDAD EN SUELO DE TRES SONDAS

Sensor de humedad en suelo dotado con tres sondas de humedad y conductividad eléctrica con las siguientes características:

- Puertos de entrada del sensor: 6 (Soporta sensores analógicos, digitales o de pulso).
- Tipo de puerto del sensor: Conector estéreo de 3,5 mm.
- Intervalo de registro: 5 min a 12 h.
- Intervalo de informe: Cada hora con cargos adicionales por informes más frecuentes.
- Tipo de memoria: 8 MB (40,000 a 80,000+ registros dependiendo de la configuración).
- Posición global: Receptor GPS/QZSS integrado de 56 canales.
- Actualización de posición GPS: Diario (automático) y bajo demanda (manual).
- Precisión de posición GPS: ± 3 m, con buena vista al cielo.
- Cronometraje: Sincronizar automáticamente y bajo demanda; Sistema GPS, móvil o software
- Capacidad de la batería: 6 pilas AA NiMH o alcalinas.
- Carga de la batería de NiMH: Aprovechamiento de energía solar o USB.
- Duración de la batería de NiMH : 3+ años con vista despejada del sol.
- Duración de la batería alcalina: 3-12 meses dependiendo de la configuración.
- Comunicación por ordenador:Cable USB estándar, USB A a micro-B.
- Especificaciones celulares: Módulo celular UMTS 3G de 5 bandas con respaldo 20.
- Descargas de internet: SSL / TLS encriptado.
- Carcasa Protectora: Polímero resistente a la intemperie, al impacto ya los rayos UV.

Grado de protección: IP56, NEMA 3R.
Tamaño de la carcasa: 14.9 cm x 25 cm x 6.3 cm.
Entorno operativo: - 40 a +60 ºC (0%-100%de humedad relativa).

3.75. SONDA DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA

Espectrómetro sumergible basado en fibra óptica para control de la DQO & TOC en pozo de gruesos, para la monitorización de nitratos y otros componentes químicos de la calidad del agua.

Unidad de control

- Controlador modular y escalable con sistema operativo bajo entorno LINUX
- Interfaz gráfica de usuario
- Display táctil interactivo de gran formato retroiluminado
- Dotado de puertos de comunicaciones (ver más abajo)
- Acceso remoto con posibilidad de reprogramación o recalibrado (opcional)
- Función de alarmas y eventos programable: SMS, email, Fax, etc. (opcional)
- Opcionalmente se puede ampliar para disponer hasta una capacidad de gestión de un máximo e 300 sensores y actuadores.
- Idioma: inglés, alemán, francés y español
- Memoria interna (data logger): 512 MB, opcionalmente hasta 2 GB
- Permite cálculos complejos de medida en tiempo real
- Funciones de control (PLC)
- Pantalla táctil LCD de 240 x 128 píxeles, para la visualización de los valores medidos
- Caja para montaje en pared, fabricada en aluminio
- Dimensiones: 280 x 90 x 170 mm
- Índice de protección: IP65
- Peso: 2,9 Kg.
- Alimentación: 24 Vcc. (fuente de alimentación para sensores no incluida)
- Consumo: 10 W

- Temperatura de operación: -20… +45 ºC
- Interfaces:
- 1 puerto serie RS232/RS 485 (Modbus RTU) IEWC 60870-5-104 puerto Ethernet - TCP/IP 0/100 Mbit
- USB
- 1 CAN bus para conectar módulos adicionales
- Profibus opcional
- Modem GPRS / UMTS LTE: opcional
- Entradas: 2 Analógica 4-20 mA, 1 Digitales, relé libre de potencial, 1 para sensor de pH, 1 para sensor de temperatura PT1000; 0…80ºC, 1 para sensor de Potencial REDOX
- Salidas: 2 Analógicas de 4-20 mA, 2 Relés opcionales con capacidad de conmutación de 48 V c.a./c.c.; 0,5 A
- Alimentación: 24 Vcc. (90-260V.)
- Consumo: 45 W.
- Dimensiones: 600x300x700 mm
- Índice de protección de la cabina: IP54 (opcional IP65)
- Material de la cabina: Aluminio lacado en azul
- Web server, con acceso remoto desde cualquier navegador con datos encriptados para evitar el mal uso de terceras partes, con visualización en tiempo real de listados y gráficos, capacidad de exportación de datos a formatos compatibles, configuración de alarmas. Datos encriptados
- Sensor SAC 254 – UV/VIS:
- Sensor óptico con conexión de fibra óptica para el análisis del Coeficiente de Absorción Espectral (SAC) 254 UV/Vis en el rango de 200-720 nm, con resolución de 256 píxeles
- SAC 254: Con 2 longitudes de onda seleccionables en fabrica, para DBO & TOC
- Intervalo mínimo de medida
- Lámpara de xenón parpadeo flash con una fuente de luz de 10 segundos
- Fabricado en acero inoxidable de alta calidad (1.4404), opcionalmente se puede suministrar en titanio
- Dimensiones: 230 mm aprox. (depende de la longitud de onda)
- Diámetro: 44 mm Ø
- Índice de protección: IP68
- Certificado ATEX categoría III para operar en entornos de atmosfera explosiva
- Temperatura de operación: 0…110 ºC
- Grado de protección: IP68, ATEX categoría 3
- Longitud del cable de fibra óptica: 2,5 m
- Limpieza automática por aire comprimido programable

Modulo de alimentación

- Entrada: 230 V.c.a (+/- 10%)
- Rango de alimentación: 90 – 264V.c.a.
- Salida: 24 V.c.c, 6,5 a., 150 W
- Caja para montaje en pared, fabricada en aluminio
- Dimensiones: 220 x 130 x 70 mm
- Índice de protección: IP65
- Peso: 1,8 Kg.
- Temperatura de operación: -10… +45 ºC

Módem UMTS

- Módulo de comunicación UMTS
- Zócalo para alojar tarjeta SIM
- Dimensiones 56 mm x 56 mm x 14 mm
- Rango de temperatura 0…55 ℃
- Antena de doble banda D- / E, Wink 2 dB, con conector
- FME hembra, Montaje en exteriores
- Cable de la antena: 5 m
- Soporte y cable de conexión

Probeta graduada de 250 ml para el espectrómetro ISA

- Para registro de espectros de calibración con el espectrómetro ISA.
- Adecuado para la sonda del espectrómetro Número de artículo: 486 6002, 4866004, 486 0060, 486 0M60 División de 5 ml

Servicio web según Pliego de Prescripciones Técnicas

Software para PC BlueBox (base de datos SQL) para la configuración y control de los controladores y espectrómetro sumergible, así como visualización y gestión de datos de sensores / actuadores en tiempo real

- Para la administración de un número ilimitado de analizadores y sensores
- Opción de marcación con contraseña a través de LAN, GPRS, UMTS o Internet
- Número de usuarios: 1 Usuario

Compresor de aire para autolimpieza 8 bar

- Accionado por pistón
- Sin aceite
- Suministro de aire mediante reductor de presión con acoplamiento manual
- Dimensiones: 430x210x430
- Peso: 16Kg
- Alimentación: 230 V / 50 Hz, 0,7 Kw
- Presión: 8 bar
- Succión: 105 l/min
- Entrada de aire: 68 l / min a 6 bar
- Revoluciones: 1450 rpm
- Cilindros: 1
- Tanque de almacenamiento de aire: 6 l
- Nivel de ruido: 65 dB (A)

3.76. CARTEL PROVISIONAL PRTR

Cartel provisional informativo del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU, de 2,1x1,5 m., de lamas de aluminio extrusionado, con un vinilo adhesivo impreso con el contenido gráfico del cartel y una lámina protectora UVA-ANTIGRAFFITI, sobre dos perfiles de acero IPN 120 de 5 m de altura. Incluye montaje, transporte, colocación en zapatas de hormigón de 50x50x100 cm, y desmontaje al finalizar la obra.

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

Modelo de cartel provisional: dimensiones 2,10 m x 1,50 m

3.77. PLACA DEFINITIVA PRTR

Placa definitiva en la fase de explotación, informativo del Plan de Recuperación, Tranformación y Resiliencia financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU de 0,42x0,42 m. Totalmente montado.

La señalización anteriormente mencionada, seguirá los siguientes modelos de diseño gráfico:

Modelo de placa definitiva: dimensiones 0,42 m x 0,42 m

3.78. ALBAÑILERÍA

3.78.1. Normas del producto

- Código técnico de edificación
- UNE EN 771:2011+A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería
- UNE EN 14411: 2016 Baldosas cerámicas.
- UNE EN ISO 12004:2017 Adhesivos para baldosas cerámicas.
- UNE EN 197:2011 Cemento
- UNE EN 1339:2004/AC2006 Baldosas de hormigón

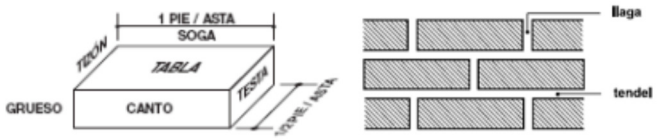
3.78.2. Características y calidad de los materiales

Las piezas de fábrica reconocidas por la normativa técnica y legal serán las que siguen a continuación:

Tabla 2: Piezas de fábrica

Pieza	norma armonizada
Piezas de arcilla	UNE-EN 771-1
Piezas silicocalcareas	UNE-EN 771-2
Piezas de hormigón con áridos ligeros	UNE-EN 771-3
Piezas de hormigón celular en autoclave	UNE-EN 771-4
Piezas de piedra artificial	UNE-EN 771-5
Piezas de piedra natural	UNE-EN 771-6

Fig.1: Dimensiones, superficies y juntas de las piezas de fábrica



Donde,
Las aristas reciben los nombres de:
- Soga, la arista mayor
- Tizón, la arista media
- Grueso, la arista menor

Las caras se denominan como sigue:
- Tabla, la cara mayor
- Canto, la cara media
- Testa, la cara menor

Juntas,

Tendel: Junta de mortero entre las tablas de las piezas de fábrica.

Llaga: Junta de mortero perpendicular al tendel y a la cara del muro de fábrica

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1 en macizas, perforadas, aligeradas o huecas, en función del volumen de huecos.

Tabla 4.1 Grupos de piezas

Característica	Grupo						
	Maciza	Perforada		Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del bruto) (1)	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤60 (2)	≤60 (2)	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) (3)	≥ 37,5	≥20		≥20			

(1) Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
(2) El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.
(3) El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Las piezas de fábrica se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación (I o II).

Se considerarán piezas de categoría I aquéllas en las que el fabricante demuestre que la resistencia media a compresión de cada remesa tiene una probabilidad de no alcanzar la resistencia a compresión especificada igual o inferior al 5% (grado de confianza del 95%).

Se considerarán piezas de categoría II aquellas en las que el valor medio de la resistencia a compresión de las mismas no alcance la fiabilidad de la categoría I.

En todos los casos vendrán definidas las dimensiones de las piezas en milímetros dando, por este orden, el largo, el ancho y el alto.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la tabla 3, deberá ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente

Tabla 3: Valores del Factor δ

VALORES DEL FACTOR δ					
Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	Mayor ó igual de 250
50	0,85	0,75	0,7	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,7	0,65
100	1,15	1	0,9	0,8	0,75
150	1,3	1,2	1,1	1	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,1
mayor ó igual de 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizado con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

Ladrillos

Los ladrillos podrán ser de dos tipos:
- Ladrillos de arcilla cocida (UNE-EN 771-1):
o Piezas LD (Baja densidad, ≤1.000 kg/m3).
o Piezas HD (Alta densidad, ≥1.000 kg/m3).
- Ladrillos silicocalcáreos (UNE-EN 771-2).

En cualquier caso, los ladrillos deberán ser sólidos, resistentes, sin fisuras ni huecos extraños y su fractura se presentará de forma uniforme. La forma debe ser homogénea, compacta, luciente y exenta de caliches.

En caso de fábricas de ladrillos silicocalcáreos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

3.78.3. Control de calidad

Este tipo de materiales, al estar incluidos dentro del campo de aplicación del Reglamento (UE) Nº 305/2011, deberán disponer del preceptivo Marcado CE. La información mínima a declarar por el fabricante vendrá por tanto determinada por la mencionada marca.

3.78.4. Identificación y marcado

Marcado CE

3.78.5. Embalaje, manipulación y transporte

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento y hasta el momento de su empleo, los materiales se conservarán en obra cuidadosamente clasificados según sus tipos, calidades y procedencias, de tal manera que no se alteren ni sus propiedades ni sus características, evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a los materiales. Además, durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas y no se superará en ningún caso la altura máxima de apilamiento indicada por los fabricantes.

3.79. MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este pliego, deberán cumplir la normativa vigente y aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligado el Contratista a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

3.80. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN

3.80.1. Marcas viales

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

La señalización provisional por obras se valora mediante una partida alzada de abono íntegro. El importe de la misma se justifica mediante una propuesta detallada de mediciones y precios en el anejo que corresponde. Mediante esta partida alzada se abona además de toda la señalización, balizamiento y defensas provisionales fijadas en los distintos documentos contractuales del proyecto, toda aquella que el Director de las Obras estime necesaria para el estricto cumplimiento de la normativa vigente de señalización de obras en la Dirección General de Carreteras, así como la conservación y mantenimiento de la misma durante la ejecución de las obras.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

<u>TIPOS</u>

Las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE-EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1.

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en

forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
Permanente	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
Tipo II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
Sonora (*)	S	Marca vial con resalte que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones)
Rebordeo	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste

TABLA 700.1. TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR).

3.80.1.1. *CONSIDERACIONES GENERALES*

TIPOS

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

ESPECIFICACIONES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se

establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla 700.2.a para marcas viales de color blanco y en las tablas 700.2.b y 700.2.c para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

REQUISITO	**PARÁMETRO DE MEDIDA**			**CLASES REQUERIDAS**			
				TIPO II-RW		**TIPO II-RR**	
Visibilidad nocturna	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL)	En seco		R3		R3	
		En húmedo		RW2		RW3	
		Bajo lluvia		-		RR2	
Visibilidad diurna	Factor de luminancia, β sobre pavimento	Bituminoso		B2		B2	
		De Hormigón		B3		B3	
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	Bituminoso		Q2		Q2	
		De Hormigón		Q3		Q3	
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			X	0,335	0,305	0,285	0,335
			Y	0,355	0,305	0,325	0,375

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA	CLASES REQUERIDAS	
		TIPO II-RW	TIPO II-RR
Resistencia al deslizamiento	Coeficiente de fricción SRT	S1	

Tabla 700.2.a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5, P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla 700.3.

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (norma UNE-EN-1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
Color	Color como en tabla 700.2.a		
Factor de luminancia β	LF7	LF6	
Estabilidad al almacenamiento	≥4		
Envejecimiento artificial acelerado	Color como en tabla 700.2.a y clase UV1 para el factor de luminancia		
Resistencia al sangrado (*)	BR2		
Resistencia a los álcalis (*)	Pasa		
Punto de reblandecimiento		≥SP3	
Estabilidad al calor	B	Color como en tabla 700.2.a y clase UV2 para el factor de luminancia	

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1; 700.3.3.2 y 700.3.3.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1. La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.
Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

- MATERIALES BASE Y MARCAS VIALES PREFABRICADAS

Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar: Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post- mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos:

- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011.

Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.

Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN	**TIPO DE MATERIAL**		
	PINTURAS	**TERMOPLÁSTICOS**	**PLÁSTICOS EN FRÍO**
Densidad	X	X	X
Color	X	X	X

Factor de luminancia	X	X	X
Poder cubriente	X		
Contenido en sólidos	X		
Contenido en ligante	X	X	X
Contenido en disolventes	X		
Viscosidad	X		
Contenido en cenizas	X	X	X
Contenido en microesferas de vidrio		X	X

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (norma UNE-EN 12802 y UNE-EN 1871)

- MATERIALES DE PREMEZCLADO

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación: Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE-EN 1423.

Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

- SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

CARACTERÍSTICA	**VALOR**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**

Situación de marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
Clase de rugosidad (*) (norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H≤3	b) 0,3<H≤0,6	0,6<H≤0,9	0,9<H≤1,2	1,2<H≤1,5	b) H>1,5
Tipo de vía y ancho de calzada (a, en m)	Calzadas separadas	Calzada única y buena visibilidad			Calzada única y mala visibilidad	
		a) H≤0,3	b) 6,5≤a≤7,0	a< 6,5		
Intensidad media diaria	≤5.000	5.001 a 10.000	10.001 a 20.000	20.001 a 50.000	50.001 a 100.000	>100.000

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a).

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (norma UNE-EN 13197)
≤14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

- SELECIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla 700.9

	MATERIAL EXISTENTE

NUEVA APLICACIÓN	PINTURA ACRÍCLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS	TERMOPLÁSTICO APLICAICÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ACRÍCLICA	PINTURA ACRÍLICA BASE AGUA
Pintura acrílica termoplástica	Excelente	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Plástico de aplicación en frío dos componentes	Buena	Buena	Nula o baja	Buena	Buena	Buena
Termoplástico aplicación en caliente	Buena	Nula o baja	Excelente	Buena	Buena	Buena
Marcas viales prefabricadas	Nula o baja	Nula o baja	Nula o baja	Excelente	Nula o baja	Nula o baja
Pintura alcídica	Buena	Nula o baja	Buena	Buena	Excelente	Buena
Pintura acrílica base agua	Excelente	Nula o baja	Excelente	Buena	Buena	Excelente

TABLA 700.9 COMPATIBILIDAD ENTRE PRODUCTOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON LA MARCA VIAL EXISTENTE

El Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras. La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla

700.10. La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE MEZCLA BITUMINOSA
CAPA DELGADA	Alcídica (pulverización)	Muy apropiada (1)
	Acrílica termoplástico (pulverización)	Apropiada
	Acrílica base agua (Pulverización)	Muy apropiada
IMPRIMACIÓN	Acrílica (Imprimación transparente o negra) (Pulverización)	No apropiada
CAPA GRUESA	Termoplástico caliente (Pulverización)	Muy apropiada
	Termoplástico caliente (extrusión)	Muy apropiada
	Plástico en frío dos componentes (pulverización)	Muy apropiada
	Marcas viales prefabricadas (Manual o mecanizada)	Muy apropiada

TABLA 700.10 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL Y LA FORMA DE APLICACIÓN SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS Y TIPO DE PAVIMENTO

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.
(2) Para rebordeo de negro o base transparente.
(3) Con imprimación.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco y en las tablas 700.2.b y 700.2.c para las de color negro y rojo respectivamente.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				PERÍODO
Visibilidad nocturna	Coeficiento de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL)		n	En húmedo			Antes de
			4	RW2			180 días
			3	RW1			365 días
			2	RW1			730 días
Visibilidad diurna	Factor de luminancia β o coeficiente Qd sobre pavimento	Bituminoso	B2 o Q2				En todo momento de la vída útil
		De hormigón	B3 o Q3				
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color					

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS				PERÍODO
Resistencia al deslizamiento	Coeficiente de fricción SRT		**S1**				

TABLA 700.11 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

3.80.2. Señales y carteles verticales de circulación

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Será de aplicación la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1- IC Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).

En el caso de señales temporales de obras, será de aplicación además la ORDEN MINISTERIAL, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto:
  - de advertencia de peligro.
  - de reglamentación.
  - de indicación.
- su clase de retrorreflexión:
  - RA1.
  - RA2.
  - RA3 (que a su vez se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC).

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

<u>CONSIDERACIONES GENERALES</u>

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del

mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

SOPORTES Y ANCLAJES

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Los soportes y anclajes de señales y carteles estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

SEÑALES TEMPORALES DE OBRA.

Las señales temporales de obra se podrán colocar mediante trípodes o elementos de sustentación similares, a alturas inferiores a 1 m.

- SUSTRATO

El material empleado como sustrato en las señales, placas, hitos kilométricos, hitos miriamétricos y carteles laterales será acero galvanizado.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la normativa vigente:

- SEÑALES DE CONTENIDO FIJO

Las dimensiones de las señales de indicaciones generales que se emplearán en el proyecto serán en general los siguientes:

En carreteras convencionales con arcén:

- Triangulares: 1350 mm de lado.
- Circulares: 900 mm de diámetro.
- Cuadrada: 900 mm de lado.
- Octogonales 900 mm de doble apotema En carreteras convencionales con arcén< 1,5 m:
- Triangulares: 900 mm de lado.
- Circulares: 600 mm de diámetro.
- Cuadrada: 600 mm de lado.
- Octogonales 600 mm de doble apotema

- CARTELES

Los carteles vienen dimensionados por los nombres y mensajes que en ellos se indican y teniendo en cuenta las dimensiones de las letras de acuerdo con las normas de composición de carteles de pórticos, preavisos, croquis y flechas de la Norma de Señalización Vertical 8.1.-I.C. El fabricante dispondrá de un certificado, emitido por laboratorio acreditado, donde figuren las características de los materiales utilizados como sustrato, evaluadas según las correspondientes normas UNE.

MATERIAL RETRORREFLECTANTE

El fondo de la señal se realizará con materiales retrorreflectantes constituidos por micoresesferas de vidrio o microprismáticos (en los carteles situados en el tronco de la carretera nivel RA3 será obligatorio el uso de microprismas).

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Los niveles de retrorreflectancia empleados en la señalización son los siguientes:

- Señales: nivel RA2 de retrorreflexión.
- Señales temporales de obra: nivel RA2 de retrorreflexión.
- Flechas: nivel RA3 -ZB de retrorreflexión
- Carteles: nivel RA3-ZB de retrorreflexión

CLASE DE RETROFLEXIÓN	
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	CLASE RA2
CARTELES, SUBCARTELES Y FLECHAS	CLASE RA3-ZB

El color amarillo que distingue las señales de obra de las normales, solamente se debe emplear en las señales con "fondo blanco", las de advertencia de peligro, prioridad, prohibición y fin de prohibición, así como en el fondo de las señales de carriles y las de, dentro de, dentro del apartado de orientación, de preseñalización y dirección. Por tanto las señales como dirección obligatoria, cuyo fondo es azul, STOP o dirección prohibida, cuyo fondo es rojo, etc., serán iguales que las normales. Los paneles complementarios deberán tener el fondo amarillo.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

CARACTERÍSTICA	**APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1**
RESITENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESITENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) - FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICA DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3;4.2
COEFICIENTE DE RETRORREPLEXIÓN RA	4.1.1.4;4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2;7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5;4.2

CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

Las láminas de los carteles presentarán unos valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, que asegure su visibilidad en condiciones de luz nocturna. Estos valores cumplirán lo especificado al respecto en la norma UNE 135.340.

Los colores empleados en la zona retrorreflectante de las señales y carteles, serán tales que,

sus coordenadas cromáticas (x,y) estén dentro de las áreas de color limitadas por los cuatro vértices definidos por la CIE (Comisión Internacional de Iluminación), especificados al respecto en la norma UNE 135.340. De igual forma, el factor de luminancia de los colores empleados cumplirá los requisitos especificados en dicha norma.

SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable del cumplimiento de toda la normativa vigente en el momento de ejecución de las obras.

El Director de Obra fijará o autorizará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución.

El período de garantía de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter permanente será de cuatro (4) años y seis meses (6) desde la fecha de su instalación.

3.80.3. Elementos de balizamiento retrorreflectantes

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán lo indicado en el artículo 703 del PG-3/75.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretiles y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes empleados son:

- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.
- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.
- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC “Señalización vertical”, en su apartado 6 “Señalización y balizamiento de curvas”.

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3. Esta unidad de obra será realizada de acuerdo con el Artículo 703 de la Orden FOM 2523/2014 y en la Orden FOM 510/2018, de 8 de mayo.

Será de aplicación la Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1- IC Señalización Vertical de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014) y la Orden circular número 309/90 C y E sobre Hitos de Arista.

En el caso de elementos de balizamiento temporales de obra, será de aplicación además la ORDEN MINISTERIAL, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

GENERALIDADES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento,

gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

El material empleado como sustrato en los paneles direccionales será acero galvanizado.

En los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se empleará una mezcla homogénea de homopolímeros de cloruro de vinilo, exentos de plastificantes y con las adiciones necesarias para su estabilización frente a la acción de los rayos ultravioleta.

- **Hitos de arista:** consistirán en un poste hueco de color blanco y naturaleza polimérica con una franja negra en su parte superior en la que se ubicarán los elementos retrorreflectantes, que serán de color amarillo cuando sean visibles a la derecha según el sentido de la marcha, y de color blanco cuando sean visibles a la izquierda.

En función del tipo de hito y de las características del terreno o del elemento al que vaya fijado, se utilizarán distintos sistemas de anclaje, que serán tales que aseguren su permanencia frente al viento.

Deben cumplir las especificaciones de producto recogidas en la Norma UNE 135362.

- **Hitos de vértice:** estarán constituidos por material polimérico flexible. Tendrán forma cilíndrica en su cara frontal y serán de color verde con dos triángulos de material retrorreflectante en color blanco.

Los hitos de vértice, en ningún caso se anclarán al pavimento, sino que se rellenarán con grava o gravilla hasta una altura aproximada de 20 cm.

Deben cumplir las especificaciones de producto recogidas en la Norma UNE 135360.

- **Balizas cilíndricas:** estarán constituidas por material polimérico flexible. Serán elementos cilíndricos de color verde con dos franjas retrorreflectantes de color blanco.

Los elementos de anclaje de las balizas serán tales que aseguren la fijación permanente de las mismas por su base, de modo que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no se produzca riesgo para el tráfico rodado.

Deben cumplir las especificaciones de producto recogidas en la Norma UNE 135363.

- **Captafaros verticales:** los captafaros que se coloquen en barrera de seguridad estarán constituidos por chapa de acero galvanizado; los captafaros rectangulares utilizados en otro sistema de contención o paramento, también podrá ser de cualquier otro material (plástico, caucho, etc...). Los elementos retrorreflectantes serán de color amarillo en el borde derecho de la carretera y blanco, en su caso, en el izquierdo.

Se anclarán a los sistemas de contención o paramentos por medio de una unión metálica atornillada.

La clase de retrorreflexión de los elementos de balizamiento será:

ELEMENTO	CLASE DE RETRORREFLEXIÓN (**)
HITOS DE ARISTA	RA3
HITOS DE VÉRTICE	RA3
BALIZAS CILÍNDRICAS	RA3
CAPTAFAROS VERTICALES	RA3

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los distintos elementos presentarán unos valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, que asegure su visibilidad en condiciones de luz nocturna. Estos valores cumplirán lo especificado al respecto en la norma UNE 135.340.

Los colores empleados en la zona retrorreflectante, serán tales que, sus coordenadas cromáticas (x,y) estén dentro de las áreas de color limitadas por los cuatro vértices definidos por la CIE (Comisión Internacional de Iluminación), especificados al respecto en la norma UNE-135.340. De igual forma, el factor de luminancia de los colores empleados cumplirá los requisitos especificados en dicha norma.

.

3.80.4. Barreras de seguridad

Las barreras de seguridad están formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.

Las barreras de seguridad metálicas galvanizadas estarán obtenidas por inmersión de banda continua metálica en baño de zinc fundido.

Serán de tipo de doble onda, de acero, galvanizado, con separadores y captafaros. El galvanizado se efectuará después de conformarse la lámina de acero, al objeto de no dañar el recubrimiento durante el proceso de fabricación.

En este tipo de unidades de obra quedan incluidos:

- Los postes de fijación de las bandas, así como la cimentación, hinca o soldadura o las placas de anclaje de los postes, incluido el replanteo.
- Los separadores entre postes y banda y sus elementos de unión y montaje
- Las bandas y sus elementos de unión y montaje.
- Captafaros.
- El montaje de las distintas partes.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Las barreras metálicas de seguridad cumplirán lo especificado en la O.C. 28/2009, y su Catálogo anexo, y en lo que no contradiga a la anterior las O.C. 317/91 T y P, 318/91 T y P y 319/91 T y P. Se atiende también a las directrices recogidas en la O.C. 18/04 y 18bis/2008 de “Criterios de empleo de sistemas de protección de motoristas”. Asimismo y debido a la entrada en vigor del periodo de coexistencia del marcado CE para estos elementos, los sistemas de contención deberán disponer del mismo como paso previo a su posible utilización en este proyecto. Dicho marcado exige el cumplimiento de los ensayos de la norma UNE-EN 1317-2.

Los niveles de contención de las barreras proyectadas son los siguientes:

- Barrera metálica simple con una sola valla: nivel de contención N2.
- Barrera metálica simple con formada por una sola valla y banda inferior de protección para motoristas: nivel de contención N2.
- Barrera metálica simple con separador, con dos vallas superpuestas: nivel de contención H1.
- Barrera metálica doble desmontable en mediana: nivel de contención H1.
- Barrera metálica simple reducida: nivel de contención N2.
- Las anchuras de trabajo de las barreras proyectadas son los siguientes:
- Barrera metálica simple con una sola valla: anchura de trabajo W4.
- Barrera metálica simple con formada por una sola valla y banda inferior de protección para motoristas: anchura de trabajo W4.
- Barrera metálica simple con separador, con dos vallas superpuestas: anchura de trabajo W5.

- Barrera metálica doble desmontable en mediana: anchura de trabajo W5.
- Barrera metálica simple reducida: anchura de trabajo W4.
- Las deflexiones dinámicas de las barreras proyectadas son los siguientes:
- Barrera metálica simple con una sola valla: deflexión dinámica 1,10 m o inferior.
- Barrera metálica simple con formada por una sola valla y banda inferior de protección para motoristas: deflexión dinámica 1,10 m o inferior.
- Barrera metálica simple con separador, con dos vallas superpuestas: deflexión dinámica 1,10 m o inferior.
- Barrera metálica doble desmontable en mediana: deflexión dinámica 1,6 m o inferior.
- Barrera metálica simple reducida: deflexión dinámica 1,10 m o inferior.
- Los índices de severidad de las barreras proyectadas son los siguientes:
- Barrera metálica simple con una sola valla: índice de severidad A.
- Barrera metálica simple con formada por una sola valla y banda inferior de protección para motoristas: índice de severidad A (nivel de severidad I de acuerdo a la O.C. 18bis/08).
- Barrera metálica simple con separador, con dos vallas superpuestas: índice de severidad A.
- Barrera metálica doble desmontable en mediana: índice de severidad A.
- Barrera metálica simple reducida: índice de severidad A.

Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en la norma UNE 36 093 para el grado AP-11, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia en más de tres décimas de milímetro (+0,3 mm) y nula en menos.

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37508. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE 37 301, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento será de 680 gr de zinc por m2 y cara.

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán de grado AP-11 según lo especificado en la norma UNE 36 093. Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN- 10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 135 125. cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este Pliego.

El hormigón de las cimentaciones será del tipo HM-20, ó HA-20 en caso de ser armado con acero B 500S.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma une 37 507 en el caso de la

tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE 37 501 y UNE 37 508.

Para la aprobación de los materiales a utilizar en la fabricación de los elementos de las barreras metálicas, el Contratista deberá presentar para su aprobación al Director de las Obras un certificado de un laboratorio acreditado en el que figure: fecha, ensayos realizados en los distintos materiales y adecuación con lo exigido en las diversas normas UNE.

Banda o perfil doble onda:
El peso mínimo por metro, antes de galvanizarse será de once mil sesenta y ocho gramos con cinco décimas de gramo (11.068,5 gr).

Las características del perfil doble onda serán las siguientes:

S Cm²	**Ix cm⁴**	**Iy cm⁴**	**Rx cm³**	**Ry mín.**	**Ry máx.**
4,10	13,10	105	85,5	25,2	25,7

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

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

Las bandas llevarán los elementos de unión especificados en los planos. Los tornillos serán de 16 mm de diámetro de cara y 34 mm de diámetro de cabecera, paso métrico.

Las tuercas serán hexagonales tipo DIN y las arandelas circulares en la unión entre bandas y rectangulares de 85x35 mm como mínimo entre las bandas y el separador.

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

Ensayo de flexión. Los perfiles de cuatro con trescientos dieciocho metros (4,318 m) de longitud con apoyos separados cuatro metros (4 m) y sometidos a un ensayo de flexión con cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm²), deberá tener las siguientes flechas máximas al ensayarse con la carga aplicada en la cara anterior y posterior:

	Ondulación hacia arriba		**Ondulación hacia abajo**	
Cargas en kilogramos (kg)	680	900	550	770
Flecha máx. en milímetros (mm)	70	140	70	140

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

En la ejecución de dichos ensayos se seguirán las normas UNE 7184 y 7185. Postes de sostenimiento:
Serán perfiles normalizados C de 100 ó 120 mm.
La cantidad de zinc en el galvanizado será de 680 gr/m² (MELC-806.a).

El acero o fundición que se utilice como metal base para ser galvanizado, cumplirá con las prescripciones que se indican en las normas UNE 36.080 3ª R; 36.086; 36.090 y 36.003 3ª R; 36.090 y 36.003 3ª R.

El baño de galvanización deberá contener, como mínimo un 98,5 % en peso de zinc. La calidad del galvanizado será probada con arreglo a la Norma UNE-37.051 en cuanto se refiere a las dosificaciones del zinc, y mediante la Norma UNE-7.183 en lo referente a la uniformidad del recubrimiento.

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-444.

El Ingeniero Director tendrá libre acceso a todas las secciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

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

A los captafaros reflectantes alojados en la barrera se les exigirá lo prescrito en la Norma UNE 135 330 para láminas retrorreflectantes de señales verticales en cuanto a coeficiente de retrorreflexión, factor de luminancia y coordenadas cromáticas. Dichos captafaros se situarán con una separación de 8 m.

El incumplimiento a juicio del Ingeniero Director de alguna de las especificaciones expresadas, será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

El uso de un dado de hormigón como cimentación de postes, se limitará a aquellos casos en que exista insuficiencia del hincado.

3.80.5. Señalización de obra

El Contratista está obligado a cumplir todo lo previsto en la cláusula 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Será de aplicación lo establecido en los artículos 700, 701, 702, 703 y 704 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), así como lo indicado en los correspondientes artículos del presente Pliego, en lo referente a las características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1- IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las Recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

El Contratista adquirirá e instalará todas las señales precisas para indicar el acceso a la obra, ordenar la circulación en la zona que ocupen los trabajos y en los puntos de posible peligro debido a la marcha de estos, tanto en dicha zona como en sus linderos e inmediaciones, las modificará de acuerdo con la marcha de la obra y las desmontará en cuanto no sean necesarias.

Si la restricción a la libre circulación de vehículos permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y captafaros, así como elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado por el Contratista.

La responsabilidad de la señalización de obra es del Contratista, sin perjuicio de cumplir las órdenes escritas que eventualmente diere el Ingeniero Director.

La señalización de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3-IC de 31 de agosto de 1987, modificada parcialmente por el R.D. 208/1989 y demás disposiciones vigentes, en su caso, a cuyo conocimiento y cumplimiento está obligado el Contratista sin necesidad de que se le haga notificación alguna por la Dirección de Obra, y sin perjuicio de su obligación de cumplir las órdenes que ésta, eventualmente, le dé al respecto.

El Contratista está obligado a ejecutar los desvíos necesarios del tráfico con los materiales y calidades que figuran en este Proyecto. El Contratista ejecutará los desvíos provisionales de acuerdo con lo fijado en este proyecto, cualquier cambio o modificación de los mismos, así como si fuera necesario realizar otros nuevos, deberán ser aprobados previamente por el Director de la obra.

Toda la señalización, tanto horizontal como vertical, el balizamiento y las defensas a disponer para los desvíos o indicar las zonas de obra, deberá cumplir con sus respectivos artículos del presente Pliego.

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

No deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quién las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamento General de Contratación.

Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN

4.1. ARQUEOLOGÍA

Dentro del Inventario Arqueológico de la Provincia de Sevilla, estos lugares ofrecen datos muy parciales en lo que a los yacimientos arqueológicos se refiere, debiéndose quizás a que corresponden a una de las zonas más antiguas en la realización de este tipo de investigación.

Esta circunstancia, unida al hecho de que el proyecto tiene como base la ejecución de obras de infraestructura que pueden afectar a yacimientos no reconocidos, es por lo que se propone su prospección y documentación arqueológica.

4.1.1. Legislación de Patrimonio Histórico

LEGISLACIÓN NACIONAL

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, Texto consolidado, última actualización de 02/03/2019.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias, modificados los arts. 16.1, 17.2 y 21.3, por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

REALES DECRETOS

- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales.
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- Real Decreto 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Ley 14/2007, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.

DECRETOS

- Decreto 4/1993, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz, con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- Decreto 108/2019, de 12 de febrero, por el que se aprueba la Estructura Orgánica de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico.
- Decreto 226/2020, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.

4.1.2. Actuaciones arqueológicas

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- Prospección arqueológica:
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
    - Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
    - Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
    - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

- Sondeos arqueológicos:
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
    - Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
    - Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
    - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Raspado Arqueológico:
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
    - Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
    - Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
    - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Seguimiento arqueológico:
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
    - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
    - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
    - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
    - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- Excavación Arqueológica:
    - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
    - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.

- Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

- Memoria Final:
  - Tas la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
  - Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- Proyecto Arqueológico:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.
  - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
  - Equipo propuesto.
  - Documentación administrativa.
- Informe Arqueológico:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.

- Conclusiones.
- Documentación fotográfica.
- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Plano actuación arqueológica/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

- Memoria Final:
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
  - Conclusiones.
  - Documentación fotográfica.
  - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
  - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

4.2. REPLANTEO

Antes de dar comienzo las obras, la Dirección de Obra de las mismas, procederá a la verificación del replanteo, que podrá realizarse en una o varias fases, trasladando al terreno los datos expresados en el Documento Planos que define la obra.

Del resultado de este replanteo se levantará acta que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista.

Éste acta se elevará a la Superioridad, y en ella, constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista está obligado además a realizar el replanteo, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este, con inclusión de los clavos y estacas, corriendo de su cuenta el personal necesario que deberá tener la capacidad técnica e instrucción suficiente para la realización de estos trabajos.

Podrán realizarse con posterioridad y conforme lo exija el programa de los trabajos, los replanteos de detalle en los que se fijen las tangentes y las bisectrices, así como los ejes de las obras de fábrica, transversales, los puntos de origen y final de las obras de fábrica longitudinales y los puntos del terreno en las alineaciones, intermedios entre los vértices que se utilizarán para tomar los perfiles transversales del terreno, de los que en su día, obtendrán la cubicación de los movimientos de tierra.

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

Se exceptúan de la anterior prescripción, aquellas señales o hitos enclavados dentro de la zona ocupada por las obras, las cuales deberán referirse a otros puntos fijos, de tal forma que pueda restituirse su posición.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras, así como el levantamiento topográfico de la obra, la ejecución de los perfiles a ejecutar en obra y detectar e informar a la Dirección de Obra de los servicios afectados para la correcta ejecución de la obra objeto del presente proyecto.

El Contratista elaborará los perfiles a ejecutar en obra y los presentará a la Dirección de Obra con tiempo suficiente para aprobación expresa y por escrito de la misma.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad del Contratista, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

4.3. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

El equipo destinado a la obra, deberá estar disponible en la misma con la suficiente antelación para que no se produzcan retrasos en el desarrollo de los trabajos por este motivo.

Su potencia y capacidad será la adecuada para ejecutar la obra dentro del plazo programado.

El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciéndose las sustituciones o reparaciones para ello.

4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras.

4.4.1. Despeje y desbroce

4.4.1.1. Retirada y reposición de la capa vegetal (capaceo)

Se retirará la capa vegetal de la excavación en las trazas que atraviesen masas de parcelas de cultivo, para volver a reponerla tras el tapado de las zanjas. Este horizonte se ha estimado en 10 cm y se hará en todo el ancho de ocupación. Los anchos de ocupación quedan definidos en el anejo 17 del proyecto.

4.4.1.2. Desarbolado y destoconado

Cuando la traza de la tubería coincida con arbolado se procederá a su derribo, dejándolos fuera del lugar de plantación, hasta su carga y transporte.

Tras el desarbolado, se procederá al arranque de los tocones, dejándolos fuera del lugar de plantación, hasta su carga y transporte.

4.4.1.3. Remoción de los materiales de desbroce

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en fauna y flora, separando cuidadosamente en montones los restos vegetales que hayan de ser reutilizados, valorados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Así como a la fauna y flora de la misma.

4.4.1.4. Retirada de los materiales objeto de desbroce

Todos los sub-productos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán reutilizados, valorados o retirados a vertedero.

4.4.1.5. Vertederos y escombreras

Antes de comenzar las obras de excavaciones el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras que deberán ser aprobadas por aquella.

Todo escombro vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección de Obra deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Estará terminantemente prohibido verter escombros en el cauce de los ríos que puedan ser arrastrados por las riadas y depositados formando barras debajo de los cauces, aliviaderos de descargas y demás instalaciones que en su funcionamiento resultan afectadas por motivo de dicho vertido de escombro no autorizado, serán por cuenta del Contratista las sanciones económicas que podrán llegar al cien por cien del importe de la excavación cuyos escombros han sido vertidos en lugares no autorizados.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

En cualquier caso se reutilizarán o valorizarán todos los escombros posibles. Sólo se utilizará las escombreras como última opción.

4.4.2. Acceso a las obras

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, elementos que la Dirección de Obra designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando

sea preciso evitar daños a otros árboles o a los elementos destinados a permanecer, los árboles se irán troceando por su copa y troncos progresivamente. Para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se levantarán vallas o se utilizará cualquier otro medio que cumpla los fines deseados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales, y sea obligatorio tirarlos serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados, y finalmente se almacenarán pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyectos, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las escombreras.
La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

4.4.3. Excavaciones

Las excavaciones se ejecutarán con arreglo a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo, los planos y perfiles del proyecto, los perfiles reales de la obra, así como los planos de detalle que facilitará la Dirección de Obra cuando lo considere necesario.

El levantamiento topográfico de la obra y los perfiles reales de la obra correrán por cuenta del Contratista.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. Se intentará emplear en las obras los máximos productos sobrantes posibles.

El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra, durante el curso de los trabajos, podrá ordenar variaciones en el perfil de las obras, y por tanto de las excavaciones, para su emplazamiento, a la vista de las condiciones del terreno.

En la ejecución de las zanjas para tuberías, además de lo indicado en este artículo con carácter general, se seguirán particularmente las prescripciones y procedimientos que figuran en el artículo correspondiente del presente pliego.

4.4.3.1. Excavación de la explanación y préstamos

Será la realizada a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, de conducciones y obras incluidas en este Proyecto, ejecutadas desde la superficie del terreno, así como las zonas de préstamos previstas que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los materiales a depósito o lugar de empleo, con los acopios y transportes intermedios que sean necesarios.

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

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 Obra podrá:

- Variar la profundidad, anchura y longitud de las excavaciones e incrementar o reducir los taludes de las mismas.

- Exigir el uso de bermas de las dimensiones que estime adecuadas en taludes permanentes, reflejados 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 Obra 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 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 Obra, 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 Obra el plan de medidas proyectadas.

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

Cuando aparezca agua en las excavaciones que se estén realizando, el Contratista utilizará los medios e instalaciones necesarios para su evacuación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados con este fin, entendiendo que están cubiertos por el precio de la excavación.

El transporte y almacenamiento deberá cumplir con las normas oficiales establecidas.

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.

Todos los materiales aprovechables, a juicio de la Dirección de Obra que se obtengan de las excavaciones, y sobrantes de terraplenado, serán utilizados en la formación de rellenos, transportándolos directamente desde la zona de excavación a la de utilización más próxima o hasta zona de acopio intermedio.

Toda excavación realizada por conveniencia del Contratista o excavación realizada en exceso sobre los perfiles prescritos, por cualquier razón excepto si fuese ordenada por la Dirección de Obra, y sea o no debido a defecto de ejecución, será a expensas del Contratista.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra 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. Los vertederos podrán ser los que propuestos por el Contratista, sean aprobados por la Dirección de Obra. Esta aprobación será

tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

Los materiales de la excavación que sean aptos para rellenos, terraplenes y otros usos, se seleccionarán para su posterior uso y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben acopiarse en caballeros/caballones.

El material que haya de ser empleado en rellenos o terraplenes, cuando la humedad del terreno natural sea excesiva para su colocación directa en la zona de empleo, habrá de extenderse en zona de acopio, en la que habrá de desecarse y acondicionarse previamente a su colocación en la zona definitiva de empleo. Todas estas operaciones, así como la repetida carga y transporte del material necesaria se considera incluida en el precio, no siendo de abono aparte en ningún caso.

No se utilizará ni desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra.

A efectos del presente Proyecto los préstamos serán los previstos en el mismo. No obstante, el Contratista podrá elegir el préstamo, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los de los préstamos previstos en Proyecto y sin que ello suponga modificación alguna en los precios establecidos de los materiales y siempre con la autorización del mismo por parte de la D Dirección de Obra y demás organismos medioambientales afectados.

Los préstamos que se haya previsto abrir, se excavarán de tal forma que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos.

Los caballeros tendrán forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que evitan cualquier derrumbamiento.

Estos depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, el cual deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de tres (3) metros.

Tampoco se podrán colocar cerca de las construcciones o zanjas existentes para que no haya peligro por sobrecarga de terreno. Las distancias de separación estarán marcadas en planos.

4.4.3.2. Excavaciones en zanja o pozo

El Contratista de las obras notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra.

Los primeros 80 cm de tierra vegetal de cualquier excavación de zanja se retirarán y separarán del resto de material de la excavación, depositándose fuera de la misma. Una vez esté colocada la tubería y se proceda al relleno de la zanja, se colocará como última capa del relleno la tierra vegetal extraída anteriormente.

Para las excavaciones con ancho suficiente, se procederá a la excavación y acopio de la tierra vegetal (Cut-fill) mediante traillas. En caso necesario se realizarán acopios intermedios que

podrían incluir el tratamiento o adecuación del material excavado para su secado previo al transporte hasta el posterior relleno, quedando todas estas operaciones incluidas en el precio.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad de los perfiles recogidos en los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad, si, a vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una estabilidad satisfactoria.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección de Obra.

El material excavado se colocará, en la medida de lo posible, de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, accesos a parcelas para labores agrícolas y de riego, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas, y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y donde no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de los caminos.

4.4.3.3. Entibaciones

El Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja o pozo en los que la seguridad del trabajo así lo exija. El Contratista será responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de entibación según las normas.

4.4.4. Rellenos

El relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

Los lechos de tuberías serán de material granular (arenas o gravas de hasta 12 mm) y se rasantearán perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto.

El resto de los rellenos serán seleccionados o del propio material excavado si éste es aceptable en la zona en contacto con la tubería de acuerdo con lo indicado en los planos y el resto de material excavado.

El material de relleno no contendrá piedras de tamaño superior a diez centímetros, no podrá colocarse cuando esté helado o cuando lo estén las superficies sobre las que se apoyará el material de relleno y no podrá colocarse contra muros o estructuras delgadas, en tanto el hormigón de éstas no haya alcanzado la suficiente resistencia para que su estabilidad esté garantizada.

Cuando se exija la compactación de los rellenos, ésta deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones que se siguen. Los medios a emplear para la compactación estarán, sin embargo, limitados por las posibilidades de su uso en las zonas confinadas y por la condición de que no produzcan sobrecargas sobre la estructura que pongan en peligro su estabilidad.

La compactación de los rellenos se hará en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales cuyo espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la densidad que deban ser obtenidas. Cuando el espesor de las tongadas deba disminuirse, el tamaño de las piedras no será superior a los 2/3 del espesor de la tongada una vez compactada.

Se deberá cumplir en todas las fases de compactación lo expuesto en el P.G.3, teniendo siempre en cuenta los siguientes puntos:

- El espesor de cada tongada a compactar tendrá la dimensión precisa para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo él el grado d compactación exigido.
- La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. Se deberán corregir, con los medios adecuados las posibles irregularidades del perfil.
- Las operaciones de compactación se continuarán hasta alcanzar el grado de compactación exigido en el proyecto.
- Si se emplean rodillos vibratorios deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales.
- La superficie de la base y cotas previstas en proyecto deberá terminarse y quedará perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.
- No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado, encontrándolas conforme, las comprobaciones de nivelación y grados de compactación de la precedente.

Una vez iniciados los trabajos no se permitirán interrupciones. Se realizarán todas las operaciones de un modo continuo hasta terminar la compactación.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en los Planos o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará le eliminación de este material o su consolidación.

En obras de fábrica, una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por el Ingeniero Director de Obra, que estarán exentas de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales y de un espesor máximo de 20 cm, y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisones manuales o mecánicos o con otro equipo adecuado hasta alcanzar una densidad mínima de 90% con contenido óptimo de humedad.

Cuando el Ingeniero Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

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

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

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

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel. En particular en las zanjas para tuberías el grado de compactación será del 95% del Proctor Modificado. Para el caso de tuberías, una vez rellenada la zanja, se verterá la tierra vegetal acopiada en la excavación, formando un cordón alomado.

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

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

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

Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75. Los ensayos a realizar serán los fijados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo especificado en este Pliego.

Para el relleno de la tierra vegetal, en las zanjas con ancho suficiente, se procederá a la relleno desde el acopio mediante traillas.

4.4.5. Relleno de zahorra artificial

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por la Dirección de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (apartado 510.9.1 del artículo 510 del PG-3).
Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja la Dirección de Obra podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas a continuación:

TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIAS
Cernido por tamices UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la masa total	± 8
	≤ 4 mm		± 6
	0,063 mm		± 2
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	-1,5 / + 1

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

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. La Dirección de Obra, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central, salvo que la Dirección de Obra permita expresamente la humectación in situ.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio de la Dirección de Obra, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Conseguida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada. La compactación se realizará según el plan aprobado por la Dirección de Obra en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

Especificaciones de la unidad terminada

Resistencia y densidad

La compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

Capacidad de soporte

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

- Ochenta (80) en el caso de zahorra natural y cien (100) en el caso de zahorra artificial.
- El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3), cuando se trate de zahorras sobre coronación de explanadas.

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por la Dirección de Obra, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm). La Dirección de Obra podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Así mismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3 del artículo 510 del PG-3.

Regularidad superficial

Será de aplicación lo especificado en el artículo 510 del PG-3.

Limitaciones de la ejecución

Las zahorras se podrán poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material, tales que se superasen las tolerancias especificadas.

Sobre las capas recién ejecutadas se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones de la Dirección de Obra.

Control de calidad

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.9 del artículo 510 del PG-3.

Criterios de aceptación o rechazo del lote

Será de aplicación todo lo especificado en el apartado 510.10 del artículo 510 del PG-3.

4.4.6. Relleno de suelo seleccionado

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente artículo, tales como camiones cisterna, palas cargadoras y compactadores adaptados a las dimensiones requeridas.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección de Obra, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d.) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso

de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

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

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

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

4.4.7. Protección escolleras

El Contratista suministrará y colocará las protecciones de escollera en la situación y dimensiones indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero Director para la obra de toma, cumpliendo con Norma UNE-EN 13383 “Escolleras”.

Las escolleras serán colocadas de acuerdo con los planos, sobre una capa continua de hormigón ciclópeo, que permita un firme saneado y suficientemente resistente.

No se exigirá para las escolleras ningún tipo de compactación y el Contratista podrá elegir el método de colocación a su conveniencia con tal de asegurar que el material colocado es estable y que no queden espacios sin proteger o rellenar que no sean razonables a juicio del Ingeniero Director.

4.5. DEMOLICIONES.

Las demoliciones consisten en el derribo o desmontaje de todos aquellos elementos que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la demolición.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Será de aplicación el artículo 301 del PG-3 y la NTE-ADD: Norma Tecnológica de la Edificación; Acondicionamiento del Terreno. Desmontes. Demoliciones.

Estudio de la demolición.

Antes de comenzar los trabajos, se elaborará un estudio de demolición que tendrá que ser aprobado por la DO, siendo el Contratista responsable de su contenido y de su correcta ejecución.

Dicho estudio contendrá como mínimo los métodos de demolición, estabilidad de los elementos a demoler y a conservar, protección de elementos del entorno, programa de trabajos, pautas de control y mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados.

4.5.1. Derribo de las construcciones: prescripciones generales.

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

No obstante, todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra y teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.
- El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.
- Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y las condiciones de transporte.
- No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.
- Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para la construcción del elemento.

Se ha de demoler de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

- La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
- La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la DO.
- Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
- Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.
- En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la DO.

- La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
- Los elementos no estructurales se demolerán antes que los resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.
- El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.
- Durante los trabajos se permitirá que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es > 35 cm. y su altura es < 2 m.
- Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento mediante cimbras y apeos.

Durante la ejecución de los trabajos se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adaptan a lo especificado en este pliego.

4.5.2. Prescripciones adicionales para la demolición de hormigón en masa o armado.

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la DO, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

4.5.3. Prescripciones adicionales para la demolición de fábrica de mampostería.

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de mampostería independientemente de su espesor y naturaleza, así como la de cimentaciones construidas con ese material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno.

En la realización de esta unidad se emplearán medios exclusivamente mecánicos.

4.5.4. Prescripciones adicionales para la demolición de tuberías existentes.

No se empezará ningún trabajo mientras no se haya realizado el correspondiente desvío asegurando el servicio y se disponga de la autorización de la compañía correspondiente, estando el elemento a demoler fuera de servicio.

La excavación del terreno circundante se realizará alternativamente en ambos lados, de forma que se mantenga el mismo nivel.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la excavación.

Cualquier conducción que empalme con el elemento a demoler quedará obturada.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por los trabajos de demolición.

La zona afectada por los trabajos quedará convenientemente cerrada y señalizada de acuerdo con la Normativa general y municipal existente al respecto.

En caso de desmontaje de elementos cuya función era transportar aguas negras, los escombros se desinfectarán antes de ser transportados.

4.5.5. Prescripciones adicionales para el desmontaje de compuertas.

Se trata de desmontar compuertas de paramento situadas a lo largo de canal o instalaciones existentes.

El Contratista deberá prever la plataforma de trabajo y la maquinaria más adecuada para tal caso, y la someterá a la aprobación de la DO. Los gastos adicionales que se pudieran ocasionar dada la dificultad de manipulación de las compuertas, serán por cuenta del Contratista.

Una vez que haya sido instalada la plataforma de trabajo, el desmontaje de las compuertas se reducirá al picado del hormigón para poder extraer el marco de la compuerta con las guías de rodadura de la misma y sacar la hoja o tablero.

4.5.6. Retirada de los materiales de derribo.

El Contratista llevará a vertedero todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la DO y los organismos medioambientales competentes.

4.5.7. Control y criterios de aceptación y rechazo.

Durante la ejecución de las demoliciones se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este Pliego y las órdenes escritas de la DO.

4.6. HORMIGONES

La fabricación del hormigón, así como su transporte, documentación necesaria, recepción, hormigonado en tiempo caluroso y frío, vibrado y curado del mismo, cumplirá en cualquier caso lo especificado en el Código Estructural.

4.6.1. Definición de materiales

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras son los siguientes:

1º) Hormigón HA-25 N/mm². HA-25/B/20/XC2+XA3, sulforresistente
2º) Hormigón HA-30 N/mm². HA-30/B/20/XC2+XA3, sulforresistente
3º) Hormigón HA-35 N/mm², en aquellos casos que por las características propias del elemento a hormigonar, el proyecto o la Dirección Técnica lo considere necesario.
4º) Hormigón no estructurla HNE-15 N/mm²

Los materiales a emplear en la fabricación de estos hormigones son los definidos en los artículos correspondientes al presente Pliego.

No se podrán emplear en la obra hormigones fabricados "in situ", el hormigón se fabricará conforme lo especificado en el Código Estructural.

4.6.2. Transporte

Para el transporte de hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que la masa llegue al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, excepto en el hormigonado de piezas especiales y prefabricados de hormigón que puede llegar a 150 minutos en función de los aditivos empleados. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tipo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la nueva carga de masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

4.6.3. Documentación

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro (albarán) que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de fabricación del hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Cantidad de hormigón suministrado.

- Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R= resistencia en N/mm², C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.
- Tipo y contenido de cemento.
- Relación agua/cemento.
- Tipo y cantidad de aditivos.
- Contenido de adiciones, en su caso.
- Identificación del cemento, adiciones y aditivos empleados.
- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el hormigón.
- Hora límite de uso del hormigón

Certificado de garantía final de suministro

El suministrador de hormigón aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales suministrados conforme el modelo del anejo nº 4 del Código Estructural.

4.6.4. Recepción

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca.

El control del hormigón comprende los ensayos de consistencia y resistencia, cuya toma de muestras se realizará en el momento de la entrega con arreglo a lo especificado en la norma UNE-EN 12350-1:2006 y en un momento comprendido entre ¼ y ¾ de la descarga del mismo en obra.

El ensayo de consistencia se realizará “in situ” en el momento de suministro del hormigón, mientras que el ensayo de resistencia se realizará en el laboratorio.

Dichos controles los realizará un laboratorio de control autorizado conforme al Código Estructural y serán recogidos en un registro de resultados de ensayo.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

4.6.4.1. Índice de consistencia

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12350-2:2006.

La consistencia vendrá determinada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a 2. Este valor deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la siguiente tabla y coincidir con la consistencia solicitada en el pedido.

Consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 – 2
Plástica	+- 1	2 – 6
Blanda	+- 1	5 – 10
Fluida	+- 2	8 – 17
Líquida	+- 2	14 - 22

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

4.6.4.2. Resistencia a compresión

Los ensayos de resistencia a compresión sobre probetas fabricadas y curadas conforme la norma UNE-EN 12390-2:2001, se mantendrán en el molde convenientemente protegidas durante al menos 16 horas y nunca más de 3 días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán al resguardo del viento y del asoleo directo. Durante este periodo la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendido entre los siguientes límites. En el caso de que puedan producirse otras condiciones ambientales el Constructor habilitará un recinto en el que puedan mantenerse dichas condiciones.

Rango de temperatura	Fck (N/mm2)	Periodo máximo de las probetas en obra
15 ºC – 30 ºC	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 ºC – 35 ºC	Cualquiera	24 horas

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán conforme la norma UNE-EN 12390-3:2003 y el Código Estructural.

El número de ensayos a realizar en la obra será el indicado en la norma Código Estructural, según el tipo de elemento a hormigonar, la cantidad suministrada, etc.

El recorrido relativo de un grupo de 3 probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las 3, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de 2 probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

4.6.5. Limitaciones de la ejecución

4.6.5.1. Hormigonado en tiempo frío

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes, pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0ºC).

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5ºC. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armadura, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0ºC.

En el caso en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas se utilizarán relaciones agua/cemento lo más bajas posibles y mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de curado del hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra.

Si existe riesgo de helada prolongada o de hielo, el hormigón fresco se protegerá mediante dispositivos de cobertura o aislamiento, o cerramientos para el calentamiento del aire que rodee el elemento estructural.

4.6.5.2. Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación de agua de amasado y para reducir la temperatura de la masa. Para ello la temperatura en el momento del vertido será inferior a 35ºC en el caso de estructuras normales y de 15ºC en el caso de grandes masas de hormigón y los elementos constituyentes de hormigón, encofrados y moldes destinados a recibirlo estarán protegidos del soleamiento.

Una vez colocado el hormigón se protegerá éste del sol y del viento para evitar que se deseque. Si la temperatura es superior a 40ºC o hay viento excesivo se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten, medidas especiales.

Se recomienda tomar medidas especiales para evitar retracciones plásticas cuando exista peligro de evaporaciones superficiales superiores a 1 kg/m2/h, según punto 52.3.2 del Código Estructural.

4.6.6. Vibrado del hormigón

Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar la calidad del mismo, vigilando muy especialmente la condición de que la acción vibradora afecte a toda la masa del hormigón.

Los vibradores tendrán una frecuencia no menor a siete mil (7.000) impulsos por minuto. El vibrador debe introducirse verticalmente sin que pueda ser movido en sentido horizontalmente mientras está en el hormigón. Se vibrará especial y cuidadosamente el hormigón junto a los encofrados a fin de evitar la formación de coqueras. No se permitirá que el vibrador afecte al hormigón parcialmente endurecido, ni que se aplique al elemento de vibrado directamente a las armaduras.

El tipo de vibrador a emplear, requerirá para ser aprobado, el sufrir una prueba experimental que resulte satisfactoria a la Dirección de Obra.

4.6.7. Curado de hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, se asegurará el mantenimiento de la humedad del mismo mediante riego directo que no produzca deslavado o protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados,

siempre que tales métodos, ofrezcan garantías de retención de la humedad y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

La duración mínima del curado se estimará con la siguiente fórmula:
D = KLD0 + D1
Siendo:
D = duración mínima en días del curado
K = coeficiente de ponderación ambiental.

Clase de exposición	**Valor de K**
I No agresiva II Normal	1,00
III Marina IV Con cloruros no marinos H Heladas sin sales fundentes	1,15
Q Químicamente agresivo F Heladas y sales fundentes	1,30

L = coeficiente de ponderación térmica.

T media durante en ºC	**Coeficiente L**
T media < 6ºC	1,7
6ºC ≤ T media < 12ºC	1,3
T media ≥ 12ºC	1,0

D0 = parámetro básico de curado.
Determinación del parámetro básico de curado D0:

Condiciones ambientales durante el curado	**Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón**			
	Muy rápida	**Rápida**	**Media**	**Lenta**
-A- - No expuesta al sol. - No expuesta al viento. - Humedad relativa > 80%.	1	2	3	4
-B- - Expuesta al sol con intensidad media. - Velocidad del viento media. - Humedad relativa entre el 50 y el 80%.	2	3	4	5
-C- - Soleamiento fuerte. - Velocidad de viento fuerte. - Humedad relativa inferior al 50%.	3	4	6	8

Determinación del parámetro D1:

Tipo de cemento		**Valores de D1**
Portland:	CEM I	0
Con adiciones:	CEM II CEM II-S CEM II-D CEM II-P CEM II-V CEM II-L CEM II-M	1
De horno alto:	CEM III/A CEM III/B	3 4
Puzolánico:	CEM IV	2
Compuesto:	CEM V	4
Especial:	ESP VI-1 ESP VI-2	4 4

Tipo de cemento		Valores de D1
De aluminato de calcio	CAC/R	Estudiar cada caso

- La velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón se puede determinar en función de la clase de cemento utilizado y de la relación agua/cemento según lo indicado en la siguiente tabla.

Clase del cemento	Relación agua/cemento (A/C)		
	A/C < 0,50	0,50 ≤ A/C ≤ 0,60	A/C > 0,60
52,5 R, 52,5 y 42,5 R	Muy rápida	Rápida	Lenta
42,5 y 32,5 R	Rápida	Media	Lenta
32,5	Media	Lenta	Lenta
22,5	Lenta	Lenta	Lenta

4.7. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Los encofrados, moldes y cimbras podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados o cimbras deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la seguridad, resistencia, buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Los encofrados, serán replanteados, colocados y fijados en su posición, por cuenta y riesgo del Contratista.

Para las obras de fábrica, no se admitirán errores de replanteo superiores a dos (2) centímetros en planta, ni más menos diez (10) milímetros de altura.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni los de conjunto la milésima de la luz (0,001).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha del hormigonado prevista, y especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originarán en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm).

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos que se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas, deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o por el agua del hormigón, sin que, sin embargo dejen escapar las pastas durante el hormigonado.

Se autoriza el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrados, cuyos resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad carezcan de aquella garantía a juicio de la Dirección de Obra.

No se efectuará ningún desencofrado ni descimbrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, los periodos mínimos de desencofrado y descimbrado serán los expuestos en la siguiente tabla.

Tipo de encofrado	Temperatura superficial del hormigón			
	≥ 24ºC	16 ºC	8ºC	2ºC
Vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas: fondo de encofrado Losas: puntales	2 días 7 días	3 días 9 días	5 días 13 días	8 días 20 días
Vigas: fondo de encofrado Vigas: puntales	7 días 10 días	9 días 13 días	13 días 18 días	20 días 28 días

4.8. ENTIBACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

4.8.1. Definición

Se define como entibaciones en zanjas y pozos la construcción provisional de madera, acero o mixta que sirve para sostener el terreno y evitar desprendimientos y hundimientos en las excavaciones en zanja y en pozo durante su ejecución, hasta la estabilización definitiva del terreno mediante las obras de revestimiento o de relleno del espacio excavado.

4.8.2. Materiales

La madera sólo se empleará para entibación en el sistema berlinés (perfiles HEB clavados al terreno separados una distancia máxima de 2,00 metros y tablones horizontales de no menos de 7 cm de grosor) y deberá cumplir las condiciones que establece el art. 286 del PG-3/75.

El acero empleado cumplirá las especificaciones que para tal material se desarrollan en el apartado correspondiente del presente pliego.

La Dirección de Obra podrá exigir el empleo de blindajes ligeros de aluminio o acero en alturas de zanja superiores a los 2,00 m, y de cajones de blindaje tipo “Robust Box” en alturas superiores a 3,00 m. Entendiendo por blindajes ligeros los sistemas modulares de entibación cuajada para una elevada resistencia a los empujes del terreno.

4.8.3. Ejecución

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, sin esperar indicaciones u órdenes de la Dirección Técnica, siempre que por las características del terreno, la profundidad de la excavación o las condiciones meteorológicas lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles, según lo establecido en este Pliego.

La elección del tipo de entibación se realizará según la norma NTE-ADZ. El Contratista presentará a la Dirección Técnica los planos y cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, con una antelación no inferior a treinta (30) días de su ejecución. Aunque la responsabilidad de las entibaciones es exclusiva del Contratista, la Dirección de Obra podrá ordenar el refuerzo o modificación de las entibaciones proyectadas por el Contratista, en el caso en que aquélla lo considerase necesario, debido a la hipótesis del empuje del terreno insuficiente, a excesivas cargas de trabajo en los materiales de la entibación o a otras consideraciones justificadas.

El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos y de su incorrecto cálculo o ejecución. La Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de entibaciones o el refuerzo de las previstas o ejecutadas por el Contratista siempre que lo estime necesario y sin que por esas órdenes de la Dirección Técnica hayan de modificarse las condiciones económicas fijadas en el Contrato.

La ejecución de entibaciones será realizada por operarios de suficiente experiencia y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra.

No se permitirá realizar otros trabajos que requieran el paso de personas por el sitio donde se efectúan las entibaciones. En ningún caso se permitirá que los operarios se sitúen dentro del espacio limitado por el trasdós de la entibación y el terreno. En ningún caso se permitirá que los elementos constitutivos de las entibaciones se utilicen para el acceso del personal ni para el apoyo de pasos sobre la zanja. El borde superior de la entibación se elevará por encima de la superficie del terreno como mínimo 10 cm. El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de las entibaciones y a reforzarlas o sustituirlas en caso necesario.

4.9. ARMADURAS

4.9.1. Calidad de la ejecución

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, los planos de despiece de armaduras de cada parte de las obras, con detalle de los empalmes previstos para el mejor aprovechamiento del material, de acuerdo con las normas y especificaciones del proyecto.

En el doblado y en la colocación se cumplirán las prescripciones de los planos y se aplicarán los artículos correspondientes del Código Estructural.

4.9.2. Control de calidad

El suministrador aportará de cada fabricante de barras y/o mallas enviadas el Certificado de Calidad Siderúrgica de AENOR correspondiente para cada tipo y diámetro de barra y/o malla colocada en obra. En caso contrario aportará de cada fabricante lo indicado a continuación:

- Certificado de Calidad de Producto de las barras conforme la norma UNE 36065 EX:2000, UNE 36099:96 o UNE 36731:96.
- Certificado de Calidad de Producto de las mallas conforme la norma UNE 36092:96.
- Certificado de Homologación de Adherencia de barras y mallas conforme la norma UNE 36740:98 o conforme la norma UNE-EN 10080:2006, con una antigüedad inferior a 36 meses.

Además aportará de todas las barras y mallas recibidas en obra el certificado de calidad correspondiente a cada una de las coladas para cada fabricante, diámetro y tipo de acero.

En el caso de suministrar ferralla armada mediante soldadura no resistente, el suministrador aportará los certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.

En el caso de emplear ferralla armada mediante soldadura resistente, el suministrador aportará los certificados de homologación de soldadores, según la norma UNE-EN 287-1:2004 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1:2005.

En todos los casos, el adjudicatario aportará con cada suministro el Certificado de Inspección de la colada correspondiente, por diámetro, tipo de acero y fabricante. Existiendo en todos los casos coincidencia entre las lecturas realizadas “in situ” sobre los aceros suministrados y las indicadas en los Certificados de Inspección correspondientes.

Albaranes

Todos los albaranes del suministrador contendrán como mínimo la siguiente información:

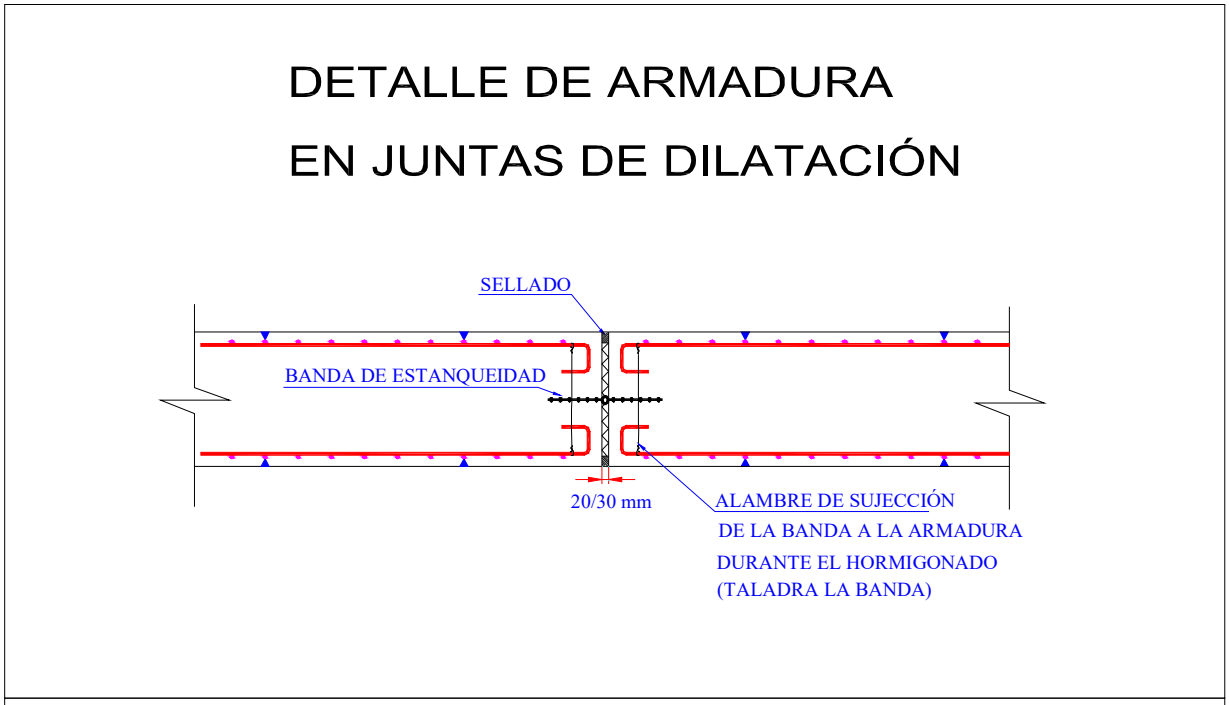
- Identificación del suministrador.
- Identificación del lugar de suministro.
- Nº del certificado de Marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Nº de identificación del Certificado de Homologación de Adherencia.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Identificación del acero utilizado (fabricante y número de colada).

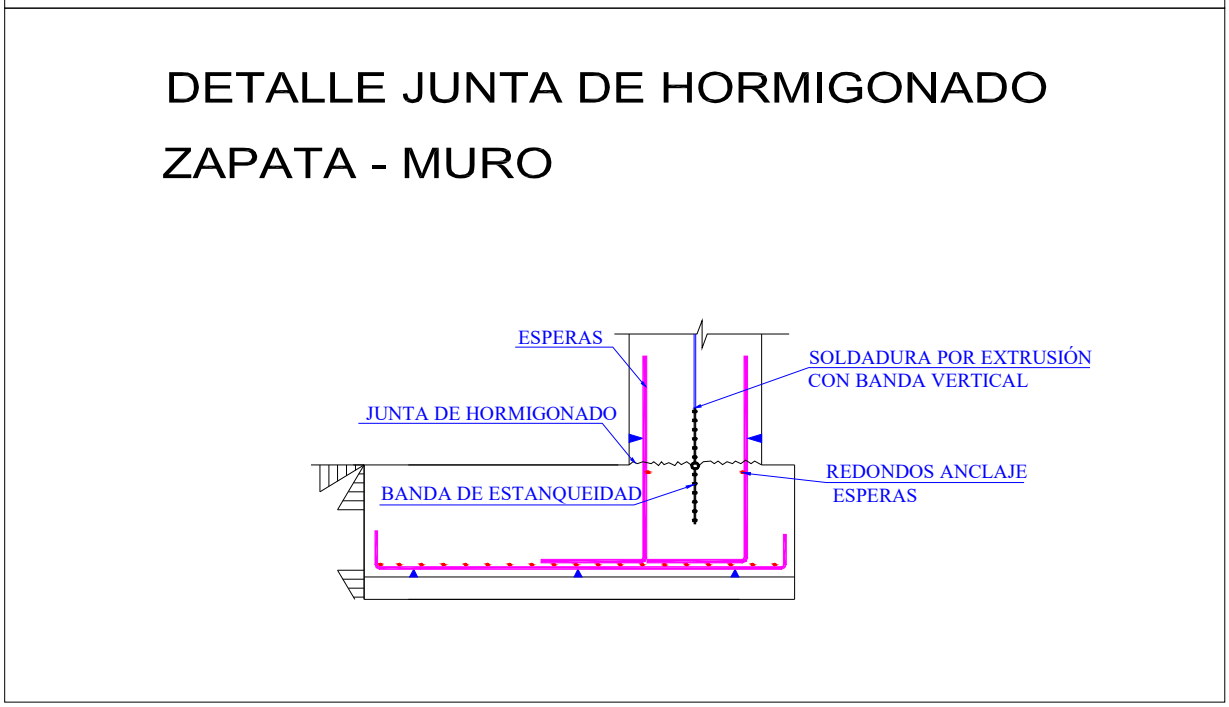
Certificado de garantía final de suministro

El suministrador aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales enviados conforme el modelo del anejo nº 4 del Código Estructural.

4.10. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN

La colocación de las bandas para la estanqueidad de juntas de dilatación se realizará conforme lo especificado en los siguientes esquemas, siendo las bandas para la estanqueidad de las juntas de dilatación las denominadas en los esquemas como “banda de estanqueidad”:





4.11. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS

Todos los muros enterrados se impermeabilizarán por su cara interna con dos capas de impermeabilizante de emulsión bituminosa.

La primera capa será de impermeabilizante diluido en agua al 50% y la segunda capa será de impermeabilizante diluido en agua lo mínimo posible hasta permitir su correcta aplicación.

4.11.1. Manipulación, almacenaje y conservación

El impermeabilizante se almacenará en su envase original bien cerrrado en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas. Temperaturas inferiores a 0 ºC pueden afectar a la calidad del producto. En estas condiciones se podrá almacenar el impermeabilizante aproximadamente seis meses desde su fecha de fabricación.

En el caso de que se produzcan sedimentaciones del impermeabilizante, se removerá antes de su empleo, hasta devolverlo al estado inicial.

4.11.2. Modo de empleo

Preparación del soporte

El estado del soporte sobre el que se aplicará el impermeabilizante estará limpio, exento de polvo, grasa, restos de pintura, yeso y cuerpos extraños. Las partículas sueltas o mal adheridas al soporte serán eliminadas. Las coqueras, grietas y rugosidades se colmatarán con impermeabilizante, evitando que queden vacíos o huecos que puedan romper la película bituminosa una vez formada.

Tipo de soporte

El impermeabilizante no se aplicará sobre superficies pulidas ya que pueden producirse fallos de adherencia.

Humedad del soporte

El impermeabilizante puede aplicarse sobre superficies secas o húmedas, pero sin escurrimiento de agua. En superficies muy absorbentes o con aplicaciones en tiempo caluroso y al sol, es conveniente regar la superficie a fin de evitar que el agua de la emulsión sea absorbida o se evapore con excesiva rapidez, lo que podría favorecer la formación de cuarteamientos en la película.

No se aplicará el producto si está lloviendo o nevando.

Tiempo de secado y temperatura de aplicación

Variable en función de la temperatura ambiente, insolación y humedad relativa.
No se aplicará con temperaturas ambientales inferiores a +5 ºC.

Tiempo mínimo entre capas

Recomendable esperar 24 horas.

Herramientas de aplicación

Rodillo, brocha o cepillo.

4.12. ESTABILIZACIÓN CON FAJINAS DE EUCALIPTO

4.12.1. Ejecución

El hincado de las fajinas se realizará mediante máquina retroexcavadora con mástil de apertura de orificio, útil de agarre y colocación del pilote y, en caso necesario, útil de hincado (pilotera).

Se requerirá de ayuda de al menos un operario. En caso necesario, se ayudará al hincado mediante aporte de agua en los orificios de hincado.

La densidad de pilotes será la indicada en los planos del Proyecto, colocados a tresbolillo, debiendo quedar la longitud completa de pilote hincados en el terreno o hasta rechazo.

Las cabezas de los pilotes quedarán embutidas en el hormigón de limpieza, sin sobrepasar la cota de la zapata o solera de la estructura de hormigón. En caso de fondos de zanja, quedarán a cota de rasante de excavación.

Los pilotes que alcancen rechazo o que no se logren hincar hasta la cota indicada, se deberán cortar o descabezar con motosierra para dejar a la cota indicado.

4.12.2. Control de calidad

Se realizará control dimensional del material de simunistro de los pilotes, debiendo cumplir:

- Diámetro en cabeza o parte gruesa del pilote superior al mínimo.
- Diferencias entre diámetro en cabeza de pilote y en punta del 10% como máximo.
- Longitud mínima: 6 m o 5 m, según unidad de obra.
- Desviaciones de alinieación del eje de 10 cm como máximo.

Se realizará comprobación del replanteo y control geométrico de la densidad de pilotes a hincar en cada superficie.

4.13. TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O

4.13.1. Transporte

Las correas de acero que mantienen atados los tubos sólo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

4.13.2. Almacenamiento

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se trasporten unos dentro de otros, debe comenzarse, por los del interior.

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos y accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse.

Los tubos que contengan copa se acopiaran al tresbolillo, apoyándolos sobre listones separados en un intervalo de 1 m. El ancho mínimo de los listones será de 8 cm., los extremos pueden quedar en voladizo 0,4 m.

El tiempo de acopio será inferior a 1 mes en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada, de no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC unidas con adhesivo, deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 metros de altura, por razones de seguridad y deberá respetarse el número de capas máximas indicadas en la tabla siguiente:

DN	Capas
100	12
200	7
300	4
400	3
500	2
600	2
700	1

Los tubos y accesorios de PVC no deben estar en contacto con combustibles y disolventes procurando que estén protegidos de la luz solar, la superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 ó 50 ºC.

El lugar destinado para colocar tubos y accesorios estará nivelado y plano, para evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente estará exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Si las temperaturas ambientales son bajo cero, las juntas se almacenarán a 10º C o más para facilitar su instalación.

4.13.3. Manipulación y montaje

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El trasporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tiene suficiente capacidad de carga y que se están cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 metros o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 metros.

El tendido de la tubería en el caso de existir pendiente acusada en el trazado, se efectuará preferentemente en sentido ascendente, previniendo puntos de anclaje para la tubería.

La zanja deberá tener una sobre excavación donde apoye convenientemente la campana da cada tubo montado, esta sobre excavación no deberá de ser más larga de lo necesaria.

Los tubos deberán de estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante deberán estar orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el D.O.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5ºC, se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento, cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. La curvatura admitida por el trazado con tuberías PVC admite variaciones angulares.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante solo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deben ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior. Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo, para la instilación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con precaución. Sólo si la zanja tiene una profundidad que no excede de 1,5 m, los tubos no pesan más de 40 kg, son de un diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja es suficientemente estable el descenso puede ser manual, en caso contrario se deberá emplear medios mecánicos.

No se deberá colocar más de 250 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar que se produzca flotación de la tubería.

4.13.4. Zanjas

Las zanjas para todo tipo de tuberías, durante su excavación, deben cumplir lo siguiente:

- Alineación correcta, que se comprobará en los cambios de rasante y cada 100 m.
- Regularización de la superficie de apoyo. La superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua.

La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente proyecto.

La excavación de la zanja se realizará mediante retroexcavadoras con nivelación por láser.

4.13.5. Anclajes de piezas especiales y válvulas en tuberías

Todas las piezas metálicas de la red de riego, así como todas las válvulas de la red de riego tienen que estar ancladas con hormigón, excepto las especificadas a continuación:

- Tés de ventosa
- Carretes de desmontaje de las válvulas.

Dichos anclajes se realizarán con hormigón armado tipo HA-25 N/mm2 y malla de Ø12mm. Tanto el hormigón como el acero a emplear en los mismos tendrán que cumplir en todos los casos la norma Código Estructural y las especificaciones del hormigón y del acero contempladas en los apartados correspondientes del presente pliego.

<u>Comprobaciones previas</u>

Antes de comenzar el hormigonado de las piezas y las válvulas se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Replanteo de la pieza y/o válvula.
- Comprobación de la nivelación de la pieza y/o válvula.
- Existencia de la sujeción adecuada de la pieza con cables para evitar su flotación durante el hormigonado. Los cables no dañarán las piezas a hormigonar.
- Existencia de 2 tubos de PVC corrugado de Ø160 a ambos lados de la pieza y/o válvula a hormigonar a la cota de la generatriz inferior de la tubería o del apoyo de la válvula, que permita dar continuidad a través del anclaje de la pieza y/o válvula al drenaje que supone la cama y relleno realizado mediante material granular seleccionado de tamaño 6/12.

Dimensiones mínimas y especificaciones de ejecución de los anclajes

Las dimensiones mínimas de los anclajes de las piezas y las válvulas serán las especificadas en el *Apéndice 3 del Anejo 9. Cálculos hidráulicos y Mecánicos*.

La ejecución de los anclajes se realizará conforme las especificaciones descritas en los en los planos correspondientes, asegurando el hormigonado contra el terreno en la cara del anclaje sobre la que actúa el empuje.

4.13.6. Recepción del producto y pruebas en obra

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el D.O lo considera oportuno.

El D.O, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquiera momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la D.O.; de lo contrario corresponderá al Contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el D.O. De no realizarlo el Contratista, lo hará la D.O. a cargo de éste.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como el recibir los materiales en obra y las pruebas en obra, por lo tanto, no se incluyen en el porcentaje de control de calidad sino en el precio del metro lineal de tubería.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el D.O en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el D.O lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario; el Director de obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente. De forma general se requerirán los siguientes ensayos e información:

- En la aceptación del suministrador:
  - Densidad del material
  - Ensayos y suministrador de la junta elástica
  - Tª reblandecimiento VICAT
  - Contenido en VCM

- Por lote:
  - Valor MRS
  - Resistencia a impacto
  - Presión interna tubos
  - Presión interna con embocadura integrada
  - Retracción longitudinal
  - Grado de gelificación
  - Presión interna positiva en juntas (UNE EN 639)
  - Presión interna negativa en juntas (UNE EN 639)

- Por tubo:
  - Aspecto
  - Color
  - Control dimensional
  - Marcado
  - De acuerdo a la norma UNE EN 1452

4.13.7. Prueba de instalación

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D. O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 o según el procedimiento que estime oportuno la D.O. (en ambos casos la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo, estableciendo un el criterio para determinar la presión de ensayo); durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.

- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con anclajes sus definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El protocolo de prueba que se desarrollará será el siguiente.

1. Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D.O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de veinte días sin ser probada.

2. La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 (en este caso la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo) o a la presión nominal*1,4 a juicio de la D.O; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

3. La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.

4. Las pruebas de presión deben realizarse preferiblemente por tramos inferiores a 1000 m de longitud de tubería y se deben llevar a cabo a medida que va terminándose el montaje de cada tramo. Debe probarse cada tramo como muy tarde transcurridos 15 días de la instalación del mismo.

5. Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.

6. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

7. Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

8. Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los puntos altos de las mismas deben ser abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.

9. Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado.

10. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.

11. Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.

12. La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.

13. El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.

14. El Contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.

15. Una vez obtenida la presión definida para cada tramo debe pararse y se da comienzo a la prueba:

    - Se toma la presión de inicio (en el punto más bajo y el más alto) con sendos manómetros de precisión de décimas de kg/cm2.
    - Se deja transcurrir 1 hora.
    - Terminado el tiempo de espera se toma de nuevo la presión.

16. La caída de presión debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los siguientes valores:

    - 2 mca para tubos plásticos, de fundición dúctil con o sin revestimiento interior, tubos de acero con o sin revestimiento, tubos de hormigón con camisa de chapa armados y postensados.

17. Cuando el descenso de los manómetros sea superior, deben corregirse las fugas procediéndose a una nueva prueba, hasta obtener un resultado satisfactorio.

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que, aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a 1,1 x PN.

Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

CONSIDERACIONES:

- Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación, bajar la presión y dejar la tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente. Esto tiene por objeto: Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

En el caso de tuberías de PVC corrugado el ensayo debe mantenerse sin fugas durante al menos quince minutos a una presión de 0,5 atmósferas.

4.14. TUBERÍAS DE POLIETILENO

4.14.1. Transporte

Los tubos que se suministren enrollados deberán de enrollarse con un radio superior a 12 veces el diámetro del tubo enrollado y estar convenientemente embalado para evitar cualquier deterioro.

Las correas de acero que mantienen atados los tubos sólo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación.

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

4.14.2. Almacenaje

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 metros de altura, por razones de seguridad y deberá respetarse el número de capas máximas indicadas en la tabla siguiente:

DN	Capas
100	10
200	6
300	4
400	3
800	3
900	2
1400	2
>1500	1

Tabla: Capas máximas admitidas para PE

Los tubos y accesorios de PE no deben estar en contacto con combustibles y disolventes procurando que estén protegidos de la luz solar salvo que contengan adicciones de negro de carbono en cantidades y dispersión normalizadas y controladas; la superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 ºC.

El lugar destinado para colocar los tubos debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente debe de estar exento de objetos duros y cortantes.

El tiempo de acopio será inferior a 1 mes en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada, de no estar bien protegido el acopio no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a dos semanas debido a los daños que pederán sufrir los tubos por terceros.

Las juntas deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas

ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10º C o más para facilitar su instalación.

4.14.3. Manipulación y montaje

El montaje de cada tramo de tubería de este material junto con la colocación de los accesorios será realizado por una cuadrilla formada por un oficial de primera especialista en soldaduras para instalaciones de PE y dos peones.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior. Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tiene suficiente capacidad de carga y que se están cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

El trasporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla. El transporte de los tubos hasta pie del tajo será siempre de forma suspendida, evitando que cualquier parte del tubo toque el suelo o reciba impactos con los elementos verticales (paredes, vegetación, etc.). En el caso de producirse este hecho los tubos transportados así serán desechados, corriendo por cuenta del Contratista su retirada y reposición por otros.

En caso de descargar los tubos a pie de zanja, se descargarán los tubos en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 metros o cada caja de tubos a múltiplos de 6 metros.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo, para facilitar la instilación de la tubería correspondiente; el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado el terreno.

Las tuberías de PE son resistentes al impacto a temperaturas de hasta veinte grados bajo cero (- 20 ºC). A temperaturas inferiores su instalación tiene que realizarse con mucho cuidado, por aumentar considerablemente su fragilidad.

Las tuberías de PE habrán de colocarse en planta serpenteando para compensar los movimientos por diferencias térmicas, adecuado al alto coeficiente de dilatación lineal del PE, dos décimas de milímetro (0,2 mm) por metro de longitud y grado centígrado de variación de temperatura.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con precaución. Sólo si la zanja tiene una profundidad que no excede de 1,5 m, los tubos no pesan más de 40 kg , son de un diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja es suficientemente estable el descenso puede ser manual, en caso contrario se deberá emplear medios mecánicos.

Los tubos podrán ser montados a pie de obra, y posteriormente bajados cuidadosamente mediante al menos dos grúas o mixtas, sin realizar ningún aporte de material no deseado, ni producir ningún tipo de golpe en la tubería que pudiera deteriorarla. En caso de utilizarse barras de tubo, nunca se montarán más de dos tramos de tubería (considerando un tramo máximo de 12 metros) fuera de la zanja, de tal manera que después de unir dos tramos mediante una unión (soldada térmicamente o por electrofusión) se bajarán y colocarán en zanja, dejando el siguiente extremo fuera para la siguiente unión. No se permitirá bajo ningún concepto, la unión de tramos de barras y el posterior arrastre de estos tramos sobre el terreno, independientemente de las características de éste hasta el punto de colocación y descenso a la zanja. En el caso de producirse este hecho, aunque los tubos superficialmente no hayan sido dañados de forma considerable por la fricción contra el terreno, será totalmente desechados, corriendo por cuenta del Contratista su retirada y reposición por otros.

No se deberá colocar más de 100 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar posible flotación de la tubería, dejando simpre las uniones vistas para la realización de las pruebas y ensayos establecidos.

4.14.4. Ensayos y pruebas de recepción del producto

El proveedor clasificará el material por lotes homogéneos de 200 unidades antes de los ensayos (barras de tubo), a no ser que el D.O autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El D.O, o su representante autorizado, escogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que habrán de probarse. Para cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llega en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen. Tendrá que hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas y accesorios que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el D.O lo considera oportuno.

El D.O, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquiera momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables,

los gastos irán a cargo de la D.O.; de lo contrario corresponderá al Contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el D.O. De no realizarlo el Contratista, lo hará la D.O. a cargo de éste.

Los tubos y accesorios que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.
Serán a cargo del Contratista o del fabricante, si lo estipulara el convenio entre ambos, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como el recibir los materiales en obra.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el D.O en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el D.O lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas, además de las señaladas para los tubos y accesorios de PE que mande el D.O:

- En la aceptación del suministrador:
o Densidad del material
o Ensayos y suministrador de la junta elástica
o Tª reblandecimiento VICAT

o Contenido en VCM

- Por lote:

o Valor MRS
o Resistencia a impacto
o Presión interna tubos
o Presión interna con embocadura integrada
o Retracción longitudinal
o Grado de gelificación
o Presión interna positiva en juntas (UNE EN 639)
o Presión interna negativa en juntas (UNE EN 639)

- Por tubo:

o Aspecto
o Color
o Control dimensional: examen visual del aspecto exterior de todos los tubos y accesorios y comprobación de dimensiones y gruesos de los tubos y accesorios.
o Marcado

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; el Director de obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACIÓN

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

La prueba se llevará a cabo según la norma UNE-EN 805:2000. Es de aplicación para todas las tipologías de tubería contempladas, si bien las de PE se probarán conforme a una metodología específica para ellas, prevista en el Anexo informativo A (apartado A.27) de la citada norma, debido a su carácter viscoelástico.

A medida que avance el montaje de tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada por la D.O., los cuales en una situación ideal deberían ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc.…). Se deberá probar cada tramo antes de que transcurran 15 días de su montaje.

Los extremos del tramo deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.

- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con anclajes sus definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El protocolo de prueba que se desarrollará será el siguiente:

- Las pruebas de presión deben realizarse por tramos de longitud indicada anteriormente.
- Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.

- Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

- Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

- Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los puntos altos de las mismas deben ser abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.

- Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.

- Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.
- La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.

- El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.
- El Contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.

- Una vez obtenida la presión definida y los parámetros según UNE-EN 805:2000, Anexo informativo A (apartado A.27) que para cada tramo deben pararse se da comienzo a la prueba.

Las presiones de prueba cumplirán con lo siguiente:

MATERIAL	PRESIONES DE PRUEBA
PE	El menor de 1,5 PN ó PN + 5 mca
VÁLVULAS	El menor de 1,5 PN ó PN + 5 mca

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a 1,1 x PN.
Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

4.14.5. Consideraciones

Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación, bajar la presión y dejar al tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente. Esto tiene por objeto: Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando todas las piezas especiales al descubierto y todas las juntas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y debe estar provista al menos de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior a 2 mca, (se colocará otro manómetro de similares características en el punto más alto o en los extremos de los ramales a probar). La medición del volumen de agua por su parte, debe realizarse con una precisión no menor a 1 litro.

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

En el caso de probarse varios ramales a la vez, se deberá disponer de un manómetro en el final de cada uno de ellos.

El Procedimiento de prueba completo incluye, según UNE-EN 805:2000, Anexo informativo A (apartado A.27) necesariamente, una fase preliminar, una fase de relajación, una prueba de purga y una fase de prueba principal. Se verificarán todos los accesorios mecánicos, y uniones soldadas.

Si la prueba no es válida y la presión cae más la prueba no es satisfactoria. La repetición de la prueba debe realizarse desde el principio, incluyendo los 60 min de relajación de la fase preliminar.

4.15. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto a lo indicado en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en el suministro e instalación de tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones.

4.15.1. Condiciones técnicas de los materiales

NORMATIVA

Los tubos, racores y accesorios de fundición dúctil cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:
- UNE-EN 545:2011: Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo
- UNE-EN 681-1:1996/A3:2006: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 1092-2:1998: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición
- UNE-EN 14901:2015: Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxi (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo
- UNE-EN 805:2000: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes
- DIRECTIVA 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- UNE-EN 197-1:2011: Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes
- UNE-EN ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)
- UNE-EN ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso (ISO 14001:2015)

4.15.2. Definiciones

Se especifican los tubos objeto de este pliego como: tubos de fundición dúctil fabricados por centrifugación en molde metálico, provistos de un enchufe (campana) en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

- **Fundición dúctil**: Fundición utilizada para los tubos, racores y accesorios, en los que el grafito está presente esencialmente bajo forma esferoidal.
- **Tubo**: Pieza moldeada de sección interior uniforme, de eje rectilíneo, que posee extremos de enchufe, lisos o a bridas, exceptuándose las piezas brida-enchufe, brida-liso y los manguitos que se clasifican como racores.
- **Racor:** Pieza moldeada diferente de un tubo, que permite una derivación (ramal) de la tubería, un cambio de dirección o de sección interior. Además, las piezas brida-enchufe, brida-liso y los manguitos también se clasifican como racores.
- **Accesorio:** Cualquier pieza moldeada/fabricada diferente de un tubo o un racor con destino a su empleo en una tubería de fundición dúctil y que incluye:
o Prensaestopas y bulones para uniones mecánicas flexibles.
o Prensaestopas, bulones y anillos de acerrojado (retención) para uniones flexibles acerrojadas (auto-retenidas).
o Collarines de tuberías para conexiones de servicio.
o Bridas orientables y bridas incorporadas por soldeo o roscado.
o Adaptadores de bridas para su uso con tubos y accesorios de fundición dúctil.
o Manguitos para su uso con tubos y accesorios de fundición dúctil.
- **Brida:** Extremo de un tubo, racor o accesorio perpendicular al eje, con orificios para tornillos distribuidos uniformemente en círculo.
- **Caña:** Extremo macho de un tubo o racor.
- **Extremo liso**: Máxima profundidad de enchufado de la caña más 50 mm.
- **Enchufe:** Extremo abocardado (hembra) de un componente que permite la unión con la caña del componente contiguo.
- **Junta de estanquidad:** Elemento de estanquidad de una unión.
- **Unión:** Ensamblaje de los extremos de dos componentes en los que se utiliza una junta para asegurar la estanquidad.
- **Unión flexible**: Unión que permite una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y que admite una ligera excentricidad del eje.
- **Unión flexible automática**: Unión flexible que se monta empujando la caña de un componente a través de la junta de estanquidad situada en el enchufe del componente contiguo.
- **Unión flexible mecánica**: Unión flexible en la cual se obtiene la estanqueidad mediante la aplicación de una presión sobre la junta por medios mecánicos, por ejemplo, mediante un prensaestopas.
- **Unión flexible acerrojada**: Unión flexible en la cual se incluye un medio para evitar la separación de la unión ensamblada.
- **Unión embridada**: Unión de dos extremos con bridas.
- **Diámetro nominal (DN**): Designación dimensional alfanumérica para los elementos de un sistema de canalización, que se utiliza como referencia y que se compone de las letras DN seguidas por un número entero adimensional que está ligado indirectamente a las dimensiones reales, en milímetros, del diámetro interior o del diámetro exterior de los extremos.
- **Presión nominal (PN**): Designación alfanumérica relativa a una combinación de características mecánicas y dimensionales de un elemento de un sistema de canalización que se utiliza como referencia y que se compone de las letras PN seguidas por un número adimensional.
- **Presión de ensayo de estanquidad**: Presión aplicada a un componente en curso de fabricación para asegurar su estanquidad.
- **Presión de funcionamiento admisible (PFA**): Presión hidrostática máxima que un componente puede resistir de forma permanente en servicio.
- **Clase de presión C**: Designación alfanumérica de una familia de componentes, incluyendo sus uniones, relativa a sus presiones de operación verificadas por todos los ensayos de prestaciones descritos en esta norma, que incluye la letra C seguida de un número adimensional igual a la PFA máxima en bar de la familia de componentes.

- **Presión máxima admisible (PMA):** Presión máxima que se da ocasionalmente, incluido el golpe de ariete, que un componente puede soportar en servicio.
- **Presión de ensayo admisible (PEA):** Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanquidad de la conducción.
- Esta presión de ensayo es diferente de la presión de ensayo en red (STP), ligada a la presión de diseño de la canalización y cuyo objeto es asegurar su integridad y estanqueidad.
- **Rigidez diametral de un tubo:** Característica de un tubo que le permite resistir la ovalización bajo carga después de la instalación.
- **Ensayo de prestaciones:** Ensayo de verificación del diseño, que se realiza una vez y que debe repetirse tras un cambio en el diseño.
- **Longitud útil:** Longitud en la que aumenta una canalización cuando se instala un tubo o racor adicional. Para los tubos y racores con enchufe, la longitud útil LE es igual a la longitud total (OL) menos la profundidad máxima de enchufado de la caña (X) tal como se indica en los catálogos de fabricantes. Para los tubos y racores con bridas, la longitud útil es igual a la longitud total.
- **Longitud normalizada:** Longitud del tubo y del cuerpo del racor o derivación, tal como se especifica en la norma UNE-EN 545:2011.
- Para los tubos y racores con enchufe, la longitud normalizada LU (lU para derivaciones) es igual a la longitud total (OL) menos la profundidad de enchufado de la caña (X) tal como se indica en los catálogos de los fabricantes. Para los tubos y racores con bridas, la longitud normalizada L (l para derivaciones) es igual a la longitud total.
- **Desviación:** Tolerancia entre la longitud de diseño y la longitud normalizada de un tubo o de un racor.
- **Ovalidad:** Defecto de redondez de la sección de un tubo
- **Espesor mínimo de un tubo:** Espesor mínimo en cualquier punto de un tubo usado en el cálculo de su PFA y clase de presión.
- **Espesor para el cálculo de la rigidez de un tubo:** Espesor basado en el espesor mínimo de un tubo y el DN usado en el cálculo de la rigidez diametral del tubo

4.15.3. Presiones

PRESIÓN MÁXIMA DE FUNCIONAMIENTO (PFA)

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

La máxima PFA de un tubo es igual a su clase, por ejemplo, PFA 40 para un tubo de clase C40.

PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (PMA)

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

PRESIÓN DE ENSAYO ADMISIBLE (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la misma.

4.15.4. Controles y ensayos

ENSAYO DE LAS CONDUCCIONES EN OBRA

La realización de las pruebas de las tuberías se realizará como máximo 8 semanas después de la instalación de las mismas.

A medida que avance el montaje de la tubería, ésta se probará por tramos, con la longitud fijada en la tabla más abajo o con aquella estipulada por la Dirección de Obra. Las tuberías se probarán conforme lo especificado en la norma UNE-EN 805:2000 "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes".

Las longitudes máximas de los tramos de tubería a probar se definen en función del diámetro de la tubería conforme lo especificado a continuación:

Diámetro Nominal, DN (mm)	Longitud máxima del tramo (m)
DN > 1.000	500
700 < DN < 1.000	750
450 < DN < 700	1.000
DN < 450	1.250

Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la Constructora, la revisión de los criterios expuestos en el párrafo y tabla anterior, en aras de favorecer el progreso de la obra, siempre y cuando se tenga esa garantía previa (prueba satisfactoria) del correcto comportamiento de tuberías de las mismas características completamente instaladas.

Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos o fugas de agua, y deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Un mismo tramo de prueba no podrá contener tubos de distinto material, clase o diámetro, a no ser que la Dirección de Obra dictamine lo contrario.

La realización obligada de una prueba general de la red de distribución a través de los grupos motobomba de la estación de bombeo (o balsa elevada) no exime de la consecución parcial mediante pruebas satisfactorias de los tramos que conformen completamente dicha red.

La Constructora deberá aportar a las pruebas un transductor de presión digital portátil y autónomo mediante batería, con capacidad de registro de datos y una precisión del 0,2%; con su correspondiente certificado de calibración, verificado periódicamente.

Antes de comenzar la prueba se comprobará que todos los accesorios y uniones de la tubería están descubiertos, como mínimo 50 cm a cada lado del accesorio o unión (enchufe), que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña, así como que todas los racores y los carretes de anclaje de las válvulas están correctamente hormigonados y han transcurrido más de 28 días desde su hormigonado. La zanja estará parcialmente llena, dejando las juntas descubiertas a excepción de aquellas acerrojadas que por cálculo de anclaje se requiera. Se comprobará así mismo que están colocados en su posición definitiva todos los tubos, los racores, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida.

En cuanto a las pruebas de tramos contra válvulas de seccionamiento instaladas y cerradas: a no ser que el fabricante de dichas válvulas de corte garantice por escrito tanto la integridad como la

estanqueidad de las mismas para una presión de prueba del tramo igual o superior a las indicadas en la norma, y en función de las condiciones de instalación y en su caso de presión al otro lado de la misma, no se podrán realizar.La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista al menos de un manómetro de precisión no inferior a 0,02 N/mm². La medición del volumen de agua debe realizarse con una precisión no menor de litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tramos cercanos. En este sentido, los manómetros se colocarán de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, de las dos etapas que se especifican a continuación: etapa preliminar y etapa principal.

Tan pronto como el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se deberá proceder al completo tapado del tramo, cuyas juntas habían quedado descubiertas.

Etapa preliminar:

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida de aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. Una vez llena de agua, la tubería se debe mantener en esta situación 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión de prueba (STP = MDP + 0,1) y la presión máxima de diseño (MDP), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este periodo de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. En caso contrario, debería procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya dado lugar y a la repetición del ensayo.

Etapa principal o de puesta en carga:

Una vez superada la etapa preliminar, se aumenta de nuevo de forma constante la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de STP, de forma tal que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto. Una vez alcanzado dicho valor se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, durante al menos 1 hora. Al final de este periodo el descenso de presión obtenido debe ser inferior a 0,02 N/mm².

A continuación, se aumenta la presión en el tramo a ensayar hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado.

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (repasando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o racor) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta eliminación del aire de la tubería, puede realizarse un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

4.15.5. Instalación

TRANSPORTE A OBRA

El transporte a obra de las tuberías, racores y accesorios se realizará en camiones o en otro medio de transporte en los que el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos o a los racores.

Durante el transporte se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

En ningún caso y bajo ningún supuesto se permite el transporte desde la línea de producción hasta el acopio a pie de zanja de ningún tubo dentro de otro de diámetro superior (anidamiento), es decir, de forma telescópica, que pudiera dañar los revestimientos interiores / exteriores en las operaciones de anidado y desanidado.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

En el momento del suministro se inspeccionarán las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente, no presentan ningún tipo de daños y cumplen con todos los requisitos del pedido.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno se comprobará que éste es lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso como para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos. El acopio de los tubos en obra se realizará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas (piramidal o prismática) debe ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros.

El tiempo de almacenamiento será el mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, se procurará la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente los anillos elastoméricos, los cuales se situarán en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas.

MANIPULACIÓN

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga de los tubos y racores se realizará cerca del lugar donde deban ser colocados y en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja, evitando que los tubos y piezas queden apoyados sobre puntos aislados.

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos. No se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo. La suspensión de tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se realizará nunca.

No se permitirá la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno.

Se examinarán todos los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

ZANJAS

Las zanjas para la instalación de tuberías de fundición dúctil deben cumplir lo siguiente:
- Alineación correcta, que se comprobará en los cambios de rasante y cada 100 m.
- Regularización de la superficie de apoyo: la superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua.

La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente Proyecto.

La excavación de la zanja se realizará mediante retroexcavadoras con nivelación por láser.

COLOCACIÓN

Una vez recibidos los tubos, racores y accesorios, previo a su instalación, éstos se someterán a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte, almacenamiento y manipulación. A tal efecto, aquellos elementos que no superen dicho examen visual han de ser rechazados.

Las tuberías irán enterradas sobre un lecho de material seleccionado tipo árido 6/12 mm de 10 ó 15 cm de espesor regularizado, según los planos de sección tipo de zanja del Proyecto. Se comprobará el espesor de la cama de tubería mediante nivel láser y receptor en mira.

El desplazamiento de los tubos hasta su correcto alojamiento se realizará mediante maquinaria o mediante tráctel, empleando en cualquiera de los dos casos eslingas. Si se utiliza tráctel, será suficiente con uno para DN<700 mm, y serán necesarios dos para DN<700 mm. Los tubos se enchufarán teniendo en cuenta las marcas de profundidad de enchufado de la caña, hasta que la cara del enchufe quede entre las dos líneas.

En el caso de que la Dirección de Obra admita colocar la tubería mediante el empuje de la cabeza del tubo sobre un tablón, la máquina que empuje será de una potencia tal que permita el desplazamiento

del tubo de manera lenta y suave hasta realizar el enchufe, sin golpes ni tirones, y sin rebasar en ningún caso la marca de profundidad máxima de enchufe identificado en la caña del tubo.

En todas las uniones se comprobará mediante regleta metálica (galga) la correcta ubicación de la junta tras el enchufado. La regleta debe poder introducirse hasta la misma profundidad a lo largo de todo el perímetro de la junta.

El interior de las tuberías deberá encontrarse limpio para evitar, entre otros, problemas por suciedad (presencia de limos, gravilla, tierra, etc…) en las juntas durante las pruebas de las mismas. Para ello la instalación será lo más pulcra posible, con una zanja correctamente drenada que permita, durante la ejecución de las mismas, la visualización completa del interior de los tubos y sus uniones. Esta situación impedirá que la circulación del agua en condiciones de funcionamiento de la red erosione y degrade el interior de los tubos envejeciéndolos prematuramente.

En el caso de que se aplique una desviación angular en la unión, el enchufado deberá realizarse con los ejes centrales de los tubos perfectamente alineados y, posteriormente, se aplicará la desviación angular cuando la junta esté totalmente instalada. La desviación máxima admisible será de 4 grados.

Generalmente no se colocarán más de 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 también para protegerlos, en lo posible, de los golpes. El relleno de la tubería se realizará con material seleccionado o con material ordinario conforme lo indicado en los planos de sección tipo de zanja del Proyecto.

Al final de cada jornada de trabajo los tubos y accesorios colocados en la zanja serán tapados en sus extremos, de tal manera que quede impedida la penetración de animales o materiales producto de la erosión por viento o agua superficial.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc…).

4.16. TUBERÍAS DE ACERO SIN SOLDADURA Y HELICOSOLDADO

4.16.1. Transporte y acopio

El transporte de los tubos desde fábrica hasta pie de obra se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose, si es el caso, los permisos pertinentes para el transporte por carretera.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de sus elementos sufra golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

Las operaciones de transporte de los tubos se realizarán conforme a las vigentes normas de tráfico, cuidándose en cualquier caso que en los camiones o en el medio en el que se realice el transporte a la obra, el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar los tubos o a las piezas especiales.

El transporte se realizará adoptando todas las medidas necesarias para evitar que en el transcurso del mismo se deterioren los tubos o los revestimientos, en su caso. En particular, los laterales de los camiones serán protegidos si fuera necesario y el piso de la plataforma del

camión se acondicionará con listones y cuñas de madera perpendiculares a la dirección de los tubos, de modo que presenten una cara plana de anchura suficiente para separar los tubos de la plataforma, así como las distintas hileras de tubería.

La carga se atará con eslingas, cuerdas o cables, protegiendo debidamente los contactos con los tubos, si estos pudieran deteriorar el revestimiento, a base de fieltros o similar. Los extremos de los tubos podrán ir protegidos con el encintado del revestimiento. En el caso de transporte marítimo deberán considerarse cubre biseles en los extremos y se apuntalarán para evitar la ovalización.

En ningún caso se permitirá el transporte telescópico o anidado de los tubos si éstos fueran revestidos en su punto de fabricación.
Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, es preciso colocarlos en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los mismos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos abocardados se colocarán con los extremos alternados, de tal forma que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores. El acopio en obra se realizará, si es posible, en posición horizontal, garantizando su inmovilidad y sin riesgo de que puedan resultar dañados por piedras o salientes del terreno. No se almacenarán los tubos en hileras superpuestas para garantizar la seguridad del personal que manipule los tubos.

El tiempo de almacenamiento debe restringirse al mínimo posible, garantizando la protección frente a posibles daños externos. Para las operaciones de almacenamiento pueden seguirse, en particular, las especificaciones de la norma API 5LW:1997.

4.16.2. RECEPCIÓN DE LA TUBERÍA Y MANIPULACIÓN

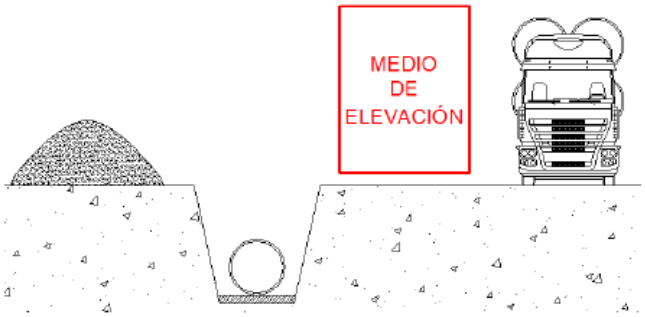
Al llegar los tubos al punto de destino se revisará visualmente que no existan desperfectos o desprendimiento de los revestimientos (si los hubiera). Se comprobarán también los siguientes aspectos:

- Marcado de los tubos.
- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie de la tubería.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Asimismo, se revisará que los albaranes de entrega de la tubería realizados en fábrica son conformes con las correspondientes piezas entregadas.

Las operaciones de carga y descarga deben realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga debe hacerse, a ser posible, cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados. Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán por medios mecánicos, sin permitirse cables desnudos ni

cadenas en contacto con los tubos. No se permitirá la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.



Se evitará la rodadura o el arrastre sobre el terreno para no dañar el revestimiento exterior. Cuando sea posible se llevará la tubería directamente de camión a zanja.

4.16.3. EJECUCIÓN DE LA ZANJA

Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible.

Antes de comenzar la tarea de montaje de los tubos se debe asegurar que no existe presencia de agua en la zanja, achicando la misma si es necesario.

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realiza el replanteo de la tubería, para lo que se señalan sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que se colocan los tubos.

Las tolerancias de colocación de los tubos instalados en zanja respecto a su posición teórica fijada en los planos del proyecto será la indicada por la Dirección.
Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección de las Obras los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

El montaje de los tubos debe realizarse en el interior de la zanja y debe ser realizado por personal experimentado, que, a su vez, deberá vigilar el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo.

Las soldaduras en obra se realizarán por arco, siguiendo la norma UNE 14.001 en lo que respecta al electrodo a utilizar. Las soldaduras serán realizadas por soldadores homologados.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se debe realizar con precaución y empleando medios mecánicos. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se deben examinar de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierras, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos. Las zanjas se ejecutarán según el trazado contemplado en los planos de proyecto, tanto en alzado como en planta, manteniendo la sección tipo proyectada. No se excavará la zanja por debajo de la cota teórica fijada. El fondo de la zanja estará exento de salientes y cuerpos duros. Si se estima necesario, se entibará la zanja en las zonas donde se observe peligro de

desprendimientos. El tubo se asentará sobre una cama de arena limpia o gravilla de espesor no inferior a 10 cm.

Si las pendientes de las zanjas son superiores al 10 %, la tubería se debe colocar en sentido ascendente. Si esto no es posible, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar el deslizamiento de la misma.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto. En caso contrario se avisará a la Dirección de las Obras.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos. La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo examinar su interior, por si se hubiera introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas hidráulicas según la normativa vigente. La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según las presiones de los tubos en cada tramo.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las mencionadas pruebas, así como el personal necesario; la Dirección podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

El relleno de la zanja comenzará con la extensión de una cama de material granular 6-20 mm de 15 cm de espesor, posteriormente se colocará y soldará el tubo, a continuación, se volverá a aportar material granular 6-20 mm hasta formar un ángulo de 90º respecto del centro del tubo. Después se realizará el recubrimiento de la canalización hasta una altura de treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior. Este relleno, por tongadas compactadas, estará constituido por material seleccionado de la propia excavación, cribada y exenta de áridos de dimensión superior a treinta milímetros (30 mm.). Se rellenarán los lados de la canalización y se compactarán hasta alcanzar una densidad óptima asegurando el módulo de reacción del terreno necesario. El resto de la zanja se rellenará mediante tongadas de cuarenta centímetros (40 cm.) de material ordinario de la propia excavación, libre de materia orgánica, arcillas, fangos o limos y exento de áridos de dimensión superior a ciento cincuenta milímetros (150 mm.). Se compactará cada tongada independientemente.

4.16.4. INSPECCIONES DE LAS SOLDADURAS

- Ensayos destructivos

Con objeto de verificar que los procedimientos de soldeo se aplican según lo previsto, se deberán realizar ensayos destructivos sobre probetas extraídas de cupones de prueba procedentes de soldaduras de producción seleccionadas por el Ingeniero Director de Obra. El Contratista deberá facilitar al Ingeniero Director de Obra los cupones de prueba cortados 24 horas después de que hayan sido seleccionadas para su ensayo destructivo.

La cantidad de ensayos será la siguiente:

2 uniones de los 10 primeros kilómetros, o de la producción de las 4 primeras semanas, lo que se produzca antes.

1 unión adicional por cada grupo de 200 uniones o menos, o de la producción de 2 meses, lo que produzca antes.

Los ensayos a realizar serán los mismos que se exigieron para la cualificación de las WPSs. Cuando estos ensayos, o la inspección visual que se realice del cupón de prueba cortado, sean rechazables, se cortará otro cupón de prueba de una unión soldada el mismo día que la original y que también será seleccionada por el Ingeniero Director de Obra. Si los resultados de los ensayos de este segundo cupón de prueba fuesen también rechazables, el Contratista detendrá inmediatamente las operaciones de soldeo hasta que se identifiquen las causas que motivaron los rechazos y se tomen medidas para garantizar resultados aceptables, las cuales deberán ser sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de Obra antes de su aplicación en obra.

En el caso de que los rechazos estuviesen provocados por imperfecciones aceptables, el Ingeniero Director de Obra podrá autorizar el ensayo de otro juego completo de probetas extraído del mismo cupón de prueba.

- Ensayos no destructivos, ENDs

Todas las inspecciones no destructivas serán realizadas por personas certificadas nivel 2, como mínimo, de acuerdo con UNE EN 473 por un organismo debidamente acreditado por ENAC. Las soldaduras con penetración completa se inspeccionarán por radiografía (preferiblemente) o por ultrasonidos (cuando la radiografía no sea posible y de forma complementaría). Las soldaduras a solape de las uniones abocardadas se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes. Siempre que existan dudas a la hora de interpretar los resultados de una inspección no destructiva, se aplicará otro método de inspección no destructivo que complemente la información dudosa previamente obtenida.
Las inspecciones se realizarán al final de cada jornada, debiéndose reparar e inspeccionar nuevamente, en un plazo de dos días, aquellas soldaduras que presenten defectos no admisibles.

- Inspección visual

Se realizará al 100% de las soldaduras, a tope y a solape, y en todas las reparaciones que se lleven a cabo de acuerdo con UNE EN 970 y antes de la realización de cualquier otro ensayo. El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección visual que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 970 y UNE-EN ISO 17635:2017

Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:

- La sección de la soldadura deberá ser homogénea todo alrededor de su circunferencia, sin valles y crestas agudos.
- El máximo sobre espesor, exterior e interior, permitido es de 1,5 mm, debiéndose eliminar por amolado el sobre espesor excesivo en las zonas que sean accesibles.
- La anchura de la soldadura terminada no será mayor de 3,5 mm, a cada lado, que la separación inicial del bisel.
- El espesor de la soldadura no será nunca menor que el espesor del metal base adyacente en las soldaduras a tope.
- La garganta "a" de las soldaduras en ángulo cumplirá con la siguiente ecuación:

$$a = \frac{e}{\sqrt{2}};$$

Siendo a = espesor de garganta. e = espesor de la chapa menos gruesa de las dos que se suelden.

No se permiten encendidos en la soldadura y en el metal base adyacente, tras su retirada se verificará mediante líquidos penetrantes que no existen imperfecciones y que el espesor resultante cumple con la correspondiente norma del material.

La aceptación/rechazo de las mordeduras se realizará de acuerdo con la siguiente tabla:

Criterio de aceptación de la soldadura

Cualquier otra imperfección superficial detectable a simple vista se investigará mediante líquidos penetrantes.

- Inspección por líquidos penetrantes

Se realizará el 100% de las soldaduras en uniones a solape, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE 14612 Y UNE EN 571-1.

El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección por líquidos penetrantes que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE 14612, UNE EN 571-1 y UNE EN 12062.

Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:

  - No se admiten las indicaciones lineales, cuya longitud sea superior a tres veces suanchura, y los poros.
  - No se admiten las indicaciones no lineales aisladas, cuya longitud sea igual o inferior
  - a tres veces su anchura, si la medida de su eje mayor supera los 4 mm.
  - No se admiten indicaciones no lineales agrupadas, cuya longitud sea igual o inferior atres veces su anchura, si la distancia entre ellas es inferior a 1,5 mm.

- Inspección por radiografía

Se realizará al 20% de las soldaduras en uniones a tope, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE EN 1435.

El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección radiográfica que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 1435 y UNE EN 12062. Los criterios de aceptación o rechazo son los siguientes: Nivel B de la norma UNE EN ISO 5817.

- Inspección por ultrasonidos

  Se realizará como complemento de otros ENDs, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE EN 1714 y UNE EN 1713.

  El Contratista someterá a aprobación de el Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección por ultrasonidos que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 1714, UNE EN 1713 y UNE EN 12062.

  Los criterios de aceptación o rechazo son los siguientes: Nivel B de la norma UNE EN ISO 5817.

- Tratamiento de las no conformidades

  Todas las no conformidades que surjan se documentarán y tratarán de acuerdo con el sistema de calidad del Contratista, el cual deberá cumplir con UNE EN 729-2.

  Dicho sistema de calidad será sometido a aprobación del Ingeniero Director de Obra.

- Medida de deflexión

  Para el control de las deflexiones de la tubería en obra se realizará una medida de flechas cada 200m de tubo colocado. Se utilizará un sistema de medida de convergencias mediante cinta de Glötzl. Deberán colocarse en las secciones de control, cuatro pernos de convergencia situados en el interior de la tubería en la parte superior, inferior y en ambos laterales, de tal manera que sea posible medir los diámetros vertical y el horizontal. Los pernos serán fabricados en acero, con base para soldar sobre acero, garantizando la perpendicularidad entre el perno y el paramento.

  En cada sección de control, situada en el punto medio del tubo, se tomarán dos lecturas: una con el tubo colocado en zanja y sin relleno y otra una vez completado dicho relleno y con el tubo sometido a toda la carga de tierras.

  A partir de las medidas obtenidas se calculará el valor de la ovalización existente que deberá de ser menor del 2.5% en el caso de tubería colocada en zanja sin relleno y del 3.5% una vez realizado el mismo y con la tubería sometida a toda la carga de tierras que debe soportar.

- Examen visual

  Una vez recibidos los tubos y accesorios, y previamente a su instalación, serán sometidos a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte a obra.

  Aquellos elementos que no superen dicho examen visual serán rechazados.

Una vez instalada la tubería en la zanja se realizará un nuevo examen visual de la misma, al objeto de comprobar su correcto montaje.

- Comprobación de las dimensiones

  Siempre que se efectúen operaciones de manipulado en obra en los tubos o accesorios, tales como corte de los mismos, deberán realizarse posteriormente las oportunas comprobaciones dimensionales, al objeto de constatar que se cumplen las características geométricas y las tolerancias de las mismas establecidas en los correspondientes apartados del presente Pliego.

  Se implantará, siempre que sea posible, una aplicación web accesible desde internet para el seguimiento de la ejecución de los trabajos: libro de tubos, soldaduras, controles calidad, tratamientos de uniones

4.17. OTRAS TUBERÍAS

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

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

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

En el caso de que las zonas atravesadas sean roca, se excavará lo indispensable para introducir el tubo y se rellenará todo de hormigón. Cuando la pendiente de bajada de la roca sea muy fuerte se sustituirá el tramo de tubería por otro metálico de espesor 8 mm. y anclado a la roca, tal como determine el Director de Obra.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Los pasos de barranco, túnel, se realizarán con tubería metálica autoportante de las mismas características que la anterior y espesores que determinará en cada caso el Director de la Obra.

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo. La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo con las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 805
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Norma UNE-EN ISO 472:2015
- Norma UNE-EN 1452.

4.18. ACEQUIAS

Antes de colocar los elementos de acequia se construirán los apoyos y las obras de fábrica que figuran en los planos y se dejará la superficie de apoyo de los tramos de acequias a la cota precisa para que la pendiente sea la fijada en el Proyecto.

La colocación se efectuará con ayuda de elementos mecánicos y se pondrá especial cuidado en la colocación de las juntas.

Cualquier elemento de acequia que sea deteriorado en el proceso de montaje se eliminará no admitiéndose reparaciones del mismo en obra, así mismo todos los elementos con defectos de fabricación serán eliminados.

4.19. COMPUERTAS

Las compuertas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos. Todas las compuertas serán embaladas de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, así como su eventual maniobra, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que la compuerta ha de soportar.

Se prestará especial atención durante el transporte y la manipulación, para no dañar los mecanismos de accionamiento manual o mecánico que la compuerta pueda llevar o contener.

Antes de la colocación de las copmuertas y accesorios en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de las mismas, verificando la idoneidad para su instalación.

Cualquier elemento de las compuertas que sea deteriorado en el proceso de montaje se eliminará no admitiéndose reparaciones del mismo en obra, así mismo todos los elementos con defectos de fabricación serán eliminados.

Se ejecutará conforme a la definición de los Planos la obra civil necesaria para la instalación de las compuertas.

4.20. CARRETES

Los carretes se recibirán en obra limpios, y embalados de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que el carrete ha de soportar.

Antes de la colocación de los carretes en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de los mismos, verificando la idoneidad para su instalación.

4.21. HINCAS

Antes de comenzar la ejecución de la hinca la empresa ejecutora presentará a la Dirección de Obra para su aprobación expresa, una memoria del cálculo mecánico de la misma, garantizando que la tubería de acero a emplear para la ejecución de la hinca soportará la carga de tráfico rodado y las condiciones del terreno.

La holgura que deberá existir entre el diámetro interior de la tubería de acero y el diámetro exterior de la tubería ejecutada mediante hinca será de 20-30 mm.

Para proteger los tramos ejecutados mediante hinca, se colocará al inicio y al final de la hinca, así como cada 3 metros de hinca, una banda de neopreno con tacos o separador que cumplirá lo especificado en el presente pliego para bandas de neopreno con tacos.

La ejecución de la hinca cumplirá también lo especificado en los anejos y planos correspondientes del presente proyecto.

4.22. VÁLVULAS Y VENTOSAS

Las válvulas y ventosas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños.

Las válvulas de compuerta se transportarán con el elemento de cierre en posición abierto, si el asiento es elástico, o cerrado si son de metal. En las válvulas de mariposa el obturador debe ir en posición ligeramente abierta.

Todas las válvulas y ventosas serán embaladas de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, así como su eventual maniobra, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

Se prestará especial atención durante el transporte y la manipulación, para no dañar los mecanismos de accionamiento manual o mecánico que la válvula o ventosa pueda llevar o contener.

Antes de la colocación de las válvulas, ventosas y accesorios en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de las mismas, verificando la idoneidad para su instalación.

4.23. CHORREADO DE AGUA A PRESIÓN

Limpieza de paramentos de hormigón de acequias existentes mediante chorreado con agua a presión.

4.24. SELLADO DE JUNTAS

Aplicación de adhesivo epoxi seguidamente con aplicación de banda de lámina PVC reforzada con poliéster 1,5 mm con un ancho de 20 cm, con recubrimiento motero tixotrópico de reparación formando un sándwich con la banda.

4.25. IMPERMEABILIZACIÓN DE JUNTAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Impermeabilización y protección del hormigón mediante membrana cementosa monocomponente, elástica y flexible, aligerada (reducido consumo), y de rápido endurecimiento.

Soporte: puede aplicarse sobre soportes de hormigón y mortero que estén limpios, firmes (resistencia a tracción recomendable > 1N/mm2), libres de pinturas, desencofrantes, grasas, polvo, y en general de cualquier partícula que pueda restar adherencia al producto. El soporte deberá tener cierta rugosidad para permitir la adherencia mecánica además de la química. Soportes lisos y poco absorbentes deberán ser tratados mecánicamente.

En el caso de existir vías de agua, estas deberán obturarse mediante la aplicación de morteros ultrarrápidos.

Soportes de naturaleza cementosa: con el fin de eliminar polvo y sustancias mal adheridas es recomendable una limpieza mediante aire comprimido.

De forma previa a la aplicación de la membrana, será necesario reparar cualquier daño en el soporte de hormigón mediante sellado de juntas.

Soportes de mampostería: la preparación del soporte se realizará mediante cepillo de púas, u otros métodos mecánicos. Con el fin de eliminar polvo y sustancias mal adheridas es recomendable una limpieza mediante aire comprimido.

De forma previa a la aplicación de la membrana, todas las juntas deben ser limpiadas correctamente y repasadas con mortero adecuado.

Mezcla: en un recipiente limpio verter 5,6 l de agua (máximo 6,2 l para aplicaciones a brocha), y a continuación ver ter los 15 kg de producto de forma lenta. Mezclar mediante un agitador de bajas revoluciones (400- 600 rpm), hasta obtener una consistencia pastosa (aprox. 3-4 minutos).

Dejar reposar la mezcla durante aproximadamente 1-2 minutos con el fin de asegurar la saturación total del cemento y reamasar ligeramente.

No mezclar más material de que se pueda aplicar en 45 minutos.

Para la aplicación de la primera capa, añadir 0,6 l de agua más a la mezcla sin sobrepasar los 6,2 kg por saco.

Aplicación: puede ser aplicado mediante cepillo o brocha de pelo duro, a llana, o por proyección mediante equipo adecuado.

Mojar cuidadosamente la superficie hasta saturación antes de la aplicación del producto.

Primera capa: la primera capa debe ser aplicada sobre el soporte todavía húmedo con el fin de asegurar la adherencia. Se tendrá la precaución de no aplicar una capa demasiado fina. En el caso de que el material no se adhiriese correctamente (sin haberse excedido el pot-life), se deberá rehumedecer el soporte.

Será necesario dejar un mínimo de 2 horas de curado antes de aplicar la segunda capa (este tiempo de curado puede variar según condiciones ambientales: temperatura, viento y humedad).

Segunda capa: humedecer ligeramente la primera capa retirando el exceso que se pueda producir, y aplicar una segunda capa en sentido perpendicular a la primera.

Acabado: se puede mejorar el acabado estético de la membrana aplicando una esponja húmeda sobre la superficie de la misma.

Curado: en ambientes calurosos, evitar la desecación del producto rociando ligeramente con agua.

En ambientes fríos, húmedos o mal ventilados los tiempos de curado pueden alargarse por lo que es recomendable el uso de maquinaria que fuerce el movimiento del aire.

Nunca usar deshumidificadores durante el proceso de curado. No emplear en ningún caso curadores filmógenos.

Durante el endurecimiento debe evitarse la lluvia o el contacto directo con agua líquida.

Otras consideraciones:

- No aplicar sobre soportes a temperaturas inferiores a +5ºC ni superiores a +35ºC.
- No aplicar sobre superficies heladas y si la temperatura ambiental descenderá por debajo de +5ºC durante las siguientes 24h.
- No mezclar más material del que puede aplicarse dentro de su tiempo de trabajabilidad.
- No emplear en ningún caso curadores filmógenos.
- Evitar la aplicación durante la aplicación directa de los rayos del sol.
- En caso de impermeabilización en zonas cerradas con alta humedad, los tiempos de endurecimiento y puesta en servicio se alargan notablemente.
- Los tratamientos de desinfección en los depósitos de agua potable deben estar regulados y ajustarse a unos criterios definidos (aplicable a fuentes y elementos de contención de agua donde se realicen tratamientos de desinfección):

1. Vaciado del depósito.
2. Eliminación por medios mecánicos (agua a pre- sión, bomba de achique, y aspiradora de líquidos) de las partículas sedimentadas e incrustaciones en las superficies del depósito.
3. En caso de ser necesario se realizará una limpieza de las superficies del depósito con detergentes aptos y certificados para este tipo de tratamiento de limpieza.
4. Limpieza de paramentos con cepillo de cerdas du- ras, agua, e hipoclorito sódico u otros desinfectantes. En caso de utilizar hipoclorito sódico, se aplicará una disolución de 20-30ppm, dejando actuar entre 30 y 60 minutos (tiempo durante el cual se realiza el frotado con el cepillo). Durante la limpieza se observará si la misma tiene algún tipo de incidencia negativa en la membrana cementosa impermeable. De ser así se deberá contactar con el departamento técnico, para planificar una limpieza alternativa menos agresiva.
5. Lavado inmediato con agua a presión en el que se eliminará cualquier resto de agente de limpieza utilizado.
6. Llenado del depósito y puesta en uso.

- A los 15 días de la realización del tratamiento de limpieza y desinfección de los depósitos, se recomienda realizar una analítica que determine la potabilidad del agua con los parámetros físico- químicos y microbioló- gicos.
- En caso de excederse la concentración o el tiempo de exposición de los agentes desinfectantes, como el hipoclorito sódico o similar, se podrá producir un ataque químico de la membrana. Dicho ataque tiene como consecuencia el agrietamiento de la membrana, al afectar de forma directa al látex de la misma.

4.25.1. Almacenamiento

Puede almacenarse 12 meses en lugar fresco y seco y en sus sacos originales cerrados.

Se recomienda el almacenaje sobre cubierto y evitar el contacto directo con el suelo. Proteger el material lejos de cualquier fuente de humedad y no almacenar a temperaturas superiores a +30ºC.

4.25.2. Manipulación y transporte

Para la manipulación del producto deberán observarse las medidas preventivas habituales en el manejo de pro- ductos químicos, por ejemplo, no comer, fumar ni beber durante el trabajo y lavarse las manos antes de una pausa y al finalizar el trabajo.

La eliminación del producto y su envase debe realizarse de acuerdo con la legislación vigente y es responsabilidad del poseedor final del producto.

4.26. RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

Para la preparación de la superficie a imprimar, se emplearán barredoras mecánicas.

El ligante hidrocarbonado se aplicará con camión cisterna capaz de ejecutarlo con la dotación y temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles se podrán emplear equipos portátiles provistos de una lanza de mano.

El árido se extenderá con extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Solo se extenderá manualmente para cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante.

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 en la redacción dada en la Orden FOM/510/2018 y en particular las que siguen:

- Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.
- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.
- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
- Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego o la Dirección de Obra lo considere oportuno.
- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.
- Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.
- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.
- La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m^2).
- Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

- Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

4.26.1. Control de calidad

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (7) del artículo 530 de PG-3.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo, requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 530 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

4.26.2. Transporte y almacenamiento generales

Para el transporte y almacenamiento de los distintos elementos que forman parte del presente proyecto y que no se analizan específicamente en el presente pliego, se tendrá en cuenta lo especificado a continuación, el fabricante embalará y/o protegerá los distintos elementos que suministre, contra los posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenamiento.

4.27. RIEGOS DE ADEHERENCIA

Para la preparación de la superficie a imprimar, se emplearán barredoras mecánicas.

El ligante hidrocarbonado se aplicará con camión cisterna capaz de ejecutarlo con la dotación y temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles se podrán emplear equipos portátiles provistos de una lanza de mano.

Además, se estará a lo dispuesto en el apartado 531.4.1 del artículo 531 del PG-3.

4.27.1. Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie a imprimar cumple las condiciones exigidas para la unidad de obra correspondiente.
Se limpiará de polvo, barro y materiales sueltos o perjudiciales mediante barredoras mecánicas y en los lugares inaccesibles, mediante escobas de mano. También se limpiarán los bordes de la zona a imprimar.

4.27.2. Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y a la temperatura aprobadas por el Director de Obra, de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se seguirán las indicaciones que el PG-3 hace al respecto.

La temperatura de aplicación del ligante será tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), según la NLT-138.

4.27.3. Limitaciones de la ejecución

Si la temperatura ambiente es inferior a diez grados centígrados (10° C) o si se prevén precipitaciones, no se deberán realizar los riegos de adherencia. Sólo si las temperaturas tuvieran tendencia a aumentar, se podría bajar este límite inferior a cinco grados centígrados (5° C).

Se prohibirá el tráfico sobre el riego de adherencia hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

Dentro del programa de trabajo, la aplicación del riego de adherencia deberá coordinarse con la extensión de las capas posteriores; extensión que no debe retardarse tanto que el riego de adherencia haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquellas. Si el Director de Obra lo estima necesario, se efectuará otro riego de adherencia, que no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

4.27.4. Control de calidad

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (7) del artículo 531 de PG-3.

4.27.5. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo, requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 530 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las

Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

4.28. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

4.28.1. Equipos necesarios para la ejecución

CENTRAL DE FABRICACIÓN

La planta asfáltica será automática y de una producción de doscientas toneladas por hora (200 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida estarán alojados en un cuadro de mandos único para toda la instalación.

La planta contará con dos silos para el almacenamiento del polvo mineral de aportación, totalmente exentos de humedad, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación.

Los depósitos para el almacenamiento de ligante, en un número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y, al menos, de cuarenta mil litros (40.000 l).

La central estará también provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo.

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de ±2%, y el polvo mineral de aportación de ±10%.

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de ± 2 G.C.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior a 0,5%.

ELEMENTOS DE TRANSPORTE

Serán camiones de caja lisa y estanca.

Antes de cargar la mezcla bituminosa, se procederá a engrasar el interior de las cajas de los camiones con una capa ligera de agua jabonosa. Queda prohibida la utilización de productos susceptibles de disolver el ligante o mezclarse con él.

La forma y altura de la caja del camión será tal que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendedora, salvo a través de los rodillos previstos para el vertido en la extendedora.

Los camiones llevarán una lona para proteger la mezcla durante el transporte.

EXTENDEDORAS

Estarán provistas de palpador electrónico y sistema automático de nivelación. El ancho de extendido mínimo será de 2,5 m y el máximo de 8,40 m. La extendedora, será de doble tracción, capaz de extender 6,00 m de una sola vez.

En función de la capacidad de la planta asfáltica (200 t/h), la velocidad máxima de avance de la extendedora será de 16 m/min.

EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto y un (1) compactador de neumáticos; para mezclas drenantes este último será un (1) compactador de rodillos metálicos tándem, no vibratorio.

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

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

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

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

4.28.2. Ejecución de las obras

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla. La Dirección de Obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Se ejecutará previamente un riego de imprimación según el artículo 530 del presente Pliego, entre la zahorra artificial y la capa de rodadura.

Se comprobará, transcurrido el plazo de curado del riego, que no queden restos de fluidificante ni de agua en la superficie.

FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Además de todo lo indicado en el artículo 542 del PG-3, se tendrán acopiados en todo momento los áridos necesarios para que no se pare la planta en un mes. No se descargarán áridos en los

acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

La temperatura máxima de la mezcla a la salida de la planta será de 165 ºC y la mínima será de 160 ºC.

TRANSPORTE DE LA MEZCLA

La mezcla se transportará de la planta a la extendedora en camiones que deberán protegerse con lonas.

Se realizará de forma que la temperatura mínima de la mezcla medida en la tolva de la extendedora sea de 153 ºC. La aproximación de los camiones a la extendedora se hará sin choque.

Todo camión cuya mezcla al llegar al tajo de extendido tenga menos de ciento cincuenta y cinco (155) ºC será rechazado y la mezcla deberá ir a vertedero autorizado.

EXTENSIÓN DE LA MEZCLA

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

La extensión comenzará por el borde inferior y de manera que se realicen el menor número de juntas posible, ejecutándose con la mayor continuidad posible, teniendo en cuenta la anchura y espesor de la sección, las características de la extendedora, la producción de la central, los medios de transporte... etc.

La superficie de la capa resultará lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos. Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

Entre las capas se ejecutarán riegos de adherencia según el artículo 531 del PG-3 y tal y como se indica en los planos de secciones tipo del Proyecto.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidentes, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede un escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibiciones de adelantar, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 80 a 60

a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m entre sí.

- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.
- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.
- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde se dé circulación se suavizarán al máximo.

COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación será de 151 ºC. En el caso de circunstancias meteorológicas desfavorables la temperatura será de 156 ºC.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto de firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Será obligatorio que el Contratista disponga en cada tajo de una regla de tres (3) metros y termómetros adecuados para comprobar la temperatura de la mezcla al llegar (que deberán ser rechazados y la carga tirada a vertedero autorizado si la temperatura es inferior a 155 ºC o la fijada en caso de mal tiempo), en la tolva de la extendedora y en el extendido y durante el apisonado, con independencia de los aparatos y comprobaciones que haga la Propiedad simultáneamente.

Se dispondrá en la margen donde sean fácilmente visibles por los maquinistas una señal de 143 ºC y otra señal de 130 ºC para indicar las zonas hasta donde debe actuar la apisonadora de neumáticos de no menos de doce (12) toneladas, (entre la misma extendedora y los 143 ºC) y la de llanta lisa de no menos de ocho (8) toneladas (entre los 143 ºC y los 130 ºC), debiéndose suspender y haberse alcanzado la compactación, densidad y geometría antes de ella, en la zona de 130 ºC.

El equipo descrito es mínimo, conviniendo otra compactadora de neumáticos que actúe en la segunda zona, y siendo obligatoria si no se logran resultados satisfactorios con el equipo mínimo.

El Contratista tendrá personal competente encargado de ir corriendo ambas señales de acuerdo con la temperatura real de la mezcla en las zonas correspondientes. La aplicación de la regla de tres (3) metros y comprobaciones de espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera la Dirección de Obra directamente o a través de su personal en obra.

La Dirección de Obra deberá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros Tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante pisones de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

Los espesores de las capas compactadas serán los indicados en los planos de las secciones tipo del proyecto o los que ordene, en su caso, la Dirección de Obra.

JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

La junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros.

Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros de borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas un (1) metro como mínimo.

4.28.3. Especificaciones de la unidad terminada

DENSIDAD

Obtenida la densidad de referencia, aplicando la compactación prevista en la NLT-159 a mezclas con granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 542.9.4 del artículo 542 del PG-3, en mezclas semidensas la densidad no deberá ser inferior a:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa presentará una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

A efectos de recepción de capas de rodadura, se seguirán las prescripciones siguientes:

- La macrotextura superficial según la NLT-335, medida antes de la puesta en servicio de la capa, será como mínimo de cero con siete milímetros (0,7 mm).

- La resistencia al deslizamiento según la NLT-336, medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa, será como mínimo del sesenta y cinco por ciento (65%).

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

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

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

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

4.28.4. Control de calidad

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.9 del PG-3.

4.28.5. Criterios de aceptación o rechazo

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.10 del PG-3.

4.28.6. Especificaciones técnicas y distintivo de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo, requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 542 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las

Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

4.29. MARCAS VIALES

4.29.1. Maquinaria de puesta en obra

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

- Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.
- Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.
- Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

4.29.2. Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

4.29.3. Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

4.29.4. Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique, será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

4.29.5. Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

4.29.6. Enmascaramiento de las marcas viales

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85°) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

4.29.7. Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (<80 cm).

4.29.8. Limitaciones a la ejecución

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3 ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 ºC a 40 ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

4.29.9. Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

4.29.10. Control de procedencia de los materiales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.
- Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:
- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además,

el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

4.29.11. Control de la puesta en obra

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc.) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un período de tiempo no inferior a treinta minutos (>30) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca

vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince centímetros (30 × 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (40 × 15 cm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cuál se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.
La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.
Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en la correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

4.29.12. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, insitu, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos

dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	RL	RW	SRT	QD o β	COLOR (X,Y)
Borde derecho calzada	X	X	X	X	X
Eje	X			X	
Borde izquierdo calzada	X			X	X
Símbolos y flechas	X	X	X	X	X
Damero rojo-blanco	Color blanco	Color blanco	X	X	X
Marca vial longitudinal negra en borde derecho			X	X	X

TABLA 700.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS MARCAS VIALES A EVALUAR DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA UTILIZANDO EL MÉTODO PUNTUAL

Método del ensayo continuo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

4.29.13. Puesta en obra

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).
- Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4.

4.29.14. Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en el epígrafe 700.8.3.

4.29.15. Periodo de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de las mismas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

4.30. BARRERAS DE SEGURIDAD

Los dados de hormigón deberán quedar cubiertos por un mínimo de veinte centímetros (20 cm) de tierra vegetal.

Los productos sobrantes de la excavación del dado se transportarán a vertederos. Las bandas llevarán los elementos de unión especificados en los planos y la superposición se hará en sentido del tráfico.

La longitud de las bandas normalizadas será la indicada para cada tipo de barrera en la O.C. 28/09 y O.C. 321/95. Una vez instaladas y efectuados los solapes correspondientes, la longitud útil es de cuatro metros (4 m) siendo la distancia entre los ejes de postes contiguos de dos metros.

La longitud de los postes será la necesaria para que el centro de gravedad de la banda quede a la altura indicada en los planos respecto al nivel del borde del arcén.

Los postes irán enterrados no menos de un metro (1 m), si es poste se hinca directamente en el terreno.

La longitud de poste enterrado será de setenta centímetros (70 cm), en el caso de que por existir roca sea necesario ejecutar un dado de hormigón.
La longitud del poste, en el caso de obras de fábrica, dependerá de la altura del bordillo que soporte la placa a la que se suelda el poste.

Los postes deberán cumplir las siguientes condiciones para los tres casos de sujeción antes enunciados:

- Postes hincados en el terreno: se hincarán mediante máquinas especiales que no destricen las cabezas del poste ni hagan saltar el galvanizado.
- Poste con cimiento de hormigón: En terreno de escasa resistencia, se debe cajear a lo largo de la línea de cimentación de los postes, en una anchura de 50 cm y una profundidad de 15 cm y dicho cajeo se rellenará con hormigón HA-20, disponiendo previamente una armadura de 4 ø 12, con cercos ø 8 cada 50 cm. Se dejarán cajetines cuadrados, de 20 cm de lado, en el centro de la viga armada así formada, para hincar los postes a través de ellos. Se dispondrán juntas transversales de hormigonado a intervalos de 12 metros. Los cajetines se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante.

En terrenos duros no aptos para la hinca, el poste se debe alojar en un taladro de diámetro adecuado al poste (120 mm para C100) y 450 mm de profundidad mínima. Este taladro podrá ser obtenido por perforación en macizos pétreos, o moldeando un tubo en un macizo de hormigón

HM-20, de 50 cm de lado, en los demás casos. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, pero en ningún caso se rellenará el taladro con hormigón.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar la deformación de los postes o daños al recubrimiento, debidos al transporte o la instalación.

El Ingeniero Director podrá modificar el sistema de fijación, introduciendo las variantes que considera oportunas, a fin de conseguir una fijación del poste adecuada a cada caso.

El tipo de separador a emplear será el normal, salvo cuando condiciones de espacio exijan emplear, a juicio del Ingeniero Director, el reducido.

El montaje de separadores no se iniciará hasta que el Ingeniero Director haya aprobado la instalación de los postes.

Todo separador que haya sido dañado como consecuencia del montaje de las bandas deberá ser sustituido por otro en perfecto estado.

Los terminales comprenden los elementos de unión con las bandas y el separador. Los elementos terminales se instalarán de acuerdo con las instrucciones fijadas en los planos y aquellas que marque el Ingeniero Director.

La banda se anclará al dado mediante redondos embebidos en el relleno.

4.31. EJECUCIONES GENERALES

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, cumpliendo las normas establecidas en el presente Pliego. Cuando el Pliego omita la descripción de los materiales y/o ejecución de determinadas obras, el Constructor se atendrá a las órdenes del Ingeniero Director y no realizará ninguna parte de ellas sin haber recibido, por escrito, previamente dichas órdenes; el cumplimiento de este requisito será indispensable para que las obras puedan considerarse de abono.

4.32. SERVIDUMBRES

El Contratista queda obligado a reponer a su costa el servicio de todo tipo de conducciones existentes, las tuberías, acequias, caminos, instalaciones eléctricas y telefónicas que sean afectados por las obras. Incumbe a la Administración, sin embargo, el promover y realizar las actuaciones precisas para legalizar las modificaciones que se puedan producir en las concesiones existentes como consecuencia de las obras.

4.33. INSPECCIÓN, CONSERVACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Además de las normas que especifican al efecto las cláusulas veintiuna a veintitrés (21 a 23) ambas inclusive, del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones:

- El Constructor proporcionará a la Dirección de la Obra toda clase de facilidades para poder realizar los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la

inspección de la mano de obra en todos los tajos. Igualmente el Constructor asegurará el acceso a todas las partes de la obra incluso a los talleres o instalaciones donde se produzcan materiales o se fabriquen piezas para las obras.

- El Contratista será responsable de la protección de la obra contra todo deterioro y daño hasta su recepción definitiva; a tal fin mantendrá a su costa cuantas señales de iluminación, vallas, vigilantes, etc. sean necesarios. Particularmente cumplirá escrupulosamente las prescripciones de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes y adoptará las medidas necesarias para defender contra incendios las materias inflamables.

- Conservará siempre en perfecto estado de limpieza los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras a los lugares que las autoridades municipales tengan dispuestos para tales efectos. Tomará las medidas precisas para evitar incendios forestales en el entorno de la obra.

4.34. PLAZO DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá tener en cuenta que el plazo de ejecución contratado estará contado desde el momento que fija el artículo ciento veintisiete (134) del Reglamento General de Contratación.

4.35. PROGRAMA DE TRABAJO

Dentro de los treinta días siguientes a la fecha en la que se notifique la autorización para iniciar las obras, el Contratista deberá presentar al Ingeniero Director un programa de trabajo en el que se especificarán, como mínimo los puntos señalados en el Capítulo 2 de este Pliego.

El Ingeniero Director podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el programa de trabajo.

El citado programa de trabajo, una vez aprobado por la Administración, tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

Cuando las condiciones reales del terreno natural, o cualquier otra circunstancia, obliguen a modificar las obras proyectadas, la Administración proporcionará al Constructor la correspondiente definición de las mismas con quince (15) días de antelación respecto a la fecha prevista en el programa de trabajo para la iniciación de aquella. De no ser así, el Ingeniero Director y el Contratista fijará de mutuo acuerdo la propuesta de prórroga de dicho programa derivada del retraso en la entrega de la definición de las nuevas obras; esta prórroga, que como máximo será igual a dicho retraso, deberá ser aceptada por la Administración.

4.36. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

Como norma general no se emplearán materiales de ninguna clase sin que previamente se hayan realizado los ensayos previstos en los apartados anteriores a este Pliego.

Los ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa aplicable a cada caso y por la persona en quien delegue el Ingeniero Director de las Obras, quién también definirá el mismo o intensidad de los que haya que realizar.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados se someterá la cuestión al Laboratorio Central del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, cuya decisión deberá ser asumida por ambas partes.

Todos los gastos que se originen como consecuencia de los ensayos serán de cuenta del Contratista considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra, con un límite del uno por ciento (1%) del importe del presupuesto de ejecución material, no computándose a estos efectos los ensayos previos a la fijación de canteras o graveras propuestas por el Contratista. Superado dicho límite el coste de los ensayos serán también por cuenta del Contratista si los resultados indican que el material no cumple las especificaciones previstas.

4.37. CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene la Dirección de Obra.

4.38. ORDEN DE LOS TRABAJOS

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto del estudio por el Contratista y culminará en una propuesta a la Dirección de la Obra para recabar la preceptiva autorización.

Si la Dirección estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, el Contratista vendrá obligado al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.

En todo caso, la contrata deberá someter a la Dirección de Obra el Plan de ejecución que se propone seguir para su aceptación, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

5. PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN

5.1. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD TELECONTROL

5.1.1. Gestión de la calidad

La calidad de los distintos componentes deberá ser asegurada mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia utilizadas para la producción de los mismos y los requisitos establecidos en los apartados anteriores.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión de Calidad que esté certificado según la norma UNE-EN ISO 9001:2015 «Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)» por organismo de certificación acreditado.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión Medioambiental certificado por un organismo certificador acreditado según la norma UNE-EN ISO 14001:2015 «Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015)».

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumpliesen con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario. También correrá por cuenta del adjudicatario la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos con las mismas características de los respuestos.

Se podrá solicitar la documentación que permita verificar el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en los apartados anteriores y que será la siguiente:

1. Certificado de producto emitido por empresa certificadora acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.
2. Certificado de producto emitido por empresa certificadora no acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.

Los organismos de acreditación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN ISO/IEC 17011:2017 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad. (ISO/IEC 17011:2017)».

Los organismos que actúen como entidades certificadoras o laboratorios de ensayo deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN ISO/IEC 17065:2012 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios. (ISO/IEC 17065:2012)»; UNE-EN ISO/IEC 17021-1:2015 «Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. Parte 1: Requisitos. (ISO/IEC 17021-1:2015)», y UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 (versión

corregida en fecha 2018-05-09) «Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC 17025:2017)».

El/los laboratorio/s que hayan realizado los ensayos requeridos deberá/n estar incluido/s en uno o varios de los siguientes niveles:

1. Laboratorio certificado con UNE-EN ISO 9001 por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente, o laboratorio acreditado por ENAC con UNE-EN ISO/IEC 17025, para la realización de los ensayos requeridos. Deberán aportarse los certificados correspondientes, en el caso de que así se requiera.

2. Laboratorio con sistemas UNE-EN ISO 9001 o UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de los ensayos requeridos, implantados o mantenidos, pero no certificados o acreditados, respectivamente. La implantación de dichos sistemas deberá estar verificada por entidad certificadora de control de calidad, independiente del laboratorio. En el caso de que se requiera deberá documentarse dicha implantación.

3. Laboratorio que cumpla los siguientes requisitos:

   - Sistema de aseguramiento interno: disponen de una organización interna de los servicios, de sistemáticas de control de los equipos y de métodos de ensayo/calibración, como garantía de los resultados.
   - Trazabilidad: disponen de control de la trazabilidad de sus medidas, mediante planes de calibración y la realización de intercomparaciones con otros laboratorios.
   - Disponen de procedimientos documentados o normas para la prestación de servicio a los clientes.

   En el caso de que así sea requerido, a efectos del caso (3) deberá aportarse la siguiente documentación a fin de comprobar los requisitos anteriores:

   - Organigrama con funciones definidas, cualificación y experiencia personal.
   - Manual de calidad.
   - Procedimientos o normas de descripción de los ensayos solicitados en la normativa de aplicación.
   - Procedimiento predefinido de elaboración y contenido de los informes de ensayo.
   - Planes de mantenimiento y calibración de equipos.
   - Certificados de calibración de equipos por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente.
   - Plan de intercomparacion con otros laboratorios o entidades de reconocido prestigio, en caso de disponerse los mismos.
   - Resumen de la sistemática general de aseguramiento de la trazabilidad de las medidas de laboratorio.
   - Referencias de ensayos realizados en los cinco últimos años. Deberá acreditarse la realización de al menos 3 ensayos de similares características.
   - Inscripción en cualquier relación de organismos reconocidos de ámbito internacional, nacional, autonómico o local.

Tanto en los certificados como en los informes de ensayos se deberá demostrar la trazabilidad del producto a que se hace referencia, así como la identificación del fabricante tanto en las muestras como en la documentación.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

El promotor podrá solicitar el Manual de Control de Calidad del fabricante y en el mismo deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los métodos de ensayo utilizados.

En el caso de que los materiales suministrados no tuvieran certificado de calidad, el fabricante se obliga a someterlos a los ensayos y pruebas que sean necesarios, a criterio de la dirección de obra, para asegurar su calidad.

5.1.2. Control de calidad

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumpliesen con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario, así como la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos, con las características de los mismos.

5.1.2.1. Interoperabilidad

La implementación se verificará mediante los ensayos definidos en el Anexo D «Protocolo de ensayos» de la norma UNE 318002-3.

5.1.2.2. Sistemas de telecontrol

La implementación se verificará mediante los ensayos definidos en el protocolo PNT.200.01 «Protocolo de pruebas de sistema de control de regadíos» incluido en el presente pliego de prescripciones técnicas.

5.1.3. Pruebas de funcionamiento

5.1.3.1. Instrumentación

La instrumentación ocupa un capítulo propio en la puesta en marcha debido a su especial importancia.

Todas las comprobaciones que afecten a instrumentos que forman parte de circuitos eléctricos deben haberse realizado antes de las pruebas en funcionamiento manual. La instrumentación de regulación vinculada al funcionamiento en automático puede revisarse en la misma fase o, en todo caso, antes de la puesta en marcha del automatismo.

Las comprobaciones sobre los instrumentos de regulación y seguridad verificarán que estos se han instalado correctamente y en el correspondiente picaje o derivación, según plano de ejecución, para obtener la funcionalidad deseada. Se seguirán las prescripciones de instalación

del fabricante con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento, la precisión y la estabilidad de las medidas. Normalmente se colocan:

- Presostatos.
- Transductores de presión.
- Caudalímetros
- Otra instrumentación: manómetros, medidores de pH, conductímetros, etc.

El buen funcionamiento de la instrumentación es de importancia crítica para el funcionamiento del sistema en términos de regulación (niveles, transductores y caudalímetros) y seguridad (boyas y presostatos). Las labores de parametrización pueden realizarse en taller, pero debe comprobarse in situ. El tarado se realizará siempre in situ y de acuerdo a los valores normales esperados.

5.1.3.2. Sistema de telecontrol de hidrantes

Las comprobaciones a realizar en las pruebas de funcionamiento del sistema se realizarán en tres fases en el orden que se indica a continuación:

- **FASE I: Verificación previa de la instalación**

  El objetivo de esta fase es verificar la correcta instalación de todos los elementos del sistema antes de la inmediata puesta en servicio del mismo.

  Se pretende comprobar, inmediatamente antes de la puesta en servicio, que los equipos están completos, correctamente instalados y en perfecto estado, y que por tanto se podrán realizar las pruebas de funcionamiento. Para ello se realizará la comprobación visual de la presencia y buen estado de los equipos, así como la verificación de la correcta instalación de los mismos.

- **FASE II: Verificación de la trazabilidad de los elementos del sistema**

  El objeto de esta fase de pruebas es el de identificar y corregir las diferencias que puedan existir entre los archivos digitales de soporte del GIS de las obras y la instalación real.

  Para verificar la trazabilidad de los elementos se trabajará con el archivo GIS en el que aparecen los siguientes elementos:

  1. Número total de remotas/expansión instaladas.
  2. Número total de hidrantes asociados.
  3. Localización del centro de control y elementos intermedios
  4. Localización de los hidrantes

  Se deberán entregar a la dirección de obra los archivos GIS ya cotejados y conformes con la instalación real ejecutada.

- **FASE III: Pruebas de funcionamiento**

  En esta fase se pasa a comprobar el correcto funcionamiento de los equipos individuales y de la instalación en su conjunto.

  Se realizarán dos tipos de pruebas:

- **Comprobación de funcionamiento local del *hardware* y del *software* del centro de control**

  Se arrancarán los equipos comprobando que la alimentación es correcta. Una vez hecho esto, se comprueba que los equipos comunican de forma básica a través de la red local. Si el resultado de estas comprobaciones es satisfactorio, el equipo estará listo para realizar las posteriores pruebas de funcionamiento.

- **Comprobación de funcionamiento del telecontrol de hidrantes y red de alta**

  Una vez en funcionamiento los equipos, se realizarán las pruebas del sistema de telecontrol propiamente dicho: ejecución de órdenes discretas, ejecución de programas de riego, lectura de datos, alarmas, etc.

  1. Verificación de nivel de batería a pie de remota
  2. Verificación de nivel de panel solar (en caso de existir) a pie de remota
  3. Ejecución de órdenes de abrir y cerrar desde SCADA y verificación a pie de remota
  4. Forzar pulsos a pie de remota y verificación en SCADA
  5. Sincronización del contador desde SCADA y verificación
  6. Leer la medida analógica que aparece en el SCADA y confirmar que se está midiendo
  7. Verificación en el SCADA de las alarmas de la instalación

Todas las pruebas pueden realizarse sin necesidad de que la red de riego se encuentre en servicio a excepción de las pruebas arriba numeradas como 3, 5 y 6:

- Prueba n.º 3: Verificación de la correspondencia de las órdenes de apertura y cierre desde el SCADA con la actuación real de los hidrantes (que cierre -no abra- cuando se le ordena cerrar; que abra -no cierre- cuando se le ordena abrir). Si la red de riego no está en servicio, solamente se podrá comprobar que el solenoide actúa cuando se le ordena.

- Prueba n.º 5: Verificación de la correspondencia de la lectura del contador en el SCADA con el valor del contador mecánico.

- Prueba n.º 6: Verificación de la lectura de presión en el SCADA.

5.2. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

5.2.1.1. Introducción

Los trabajos complementarios serán todos aquellos que sean necesarios para conseguir una correcta explotación del sistema de telegestión por el personal que, por parte del usuario final, se asigne para ello.

Estos trabajos complementarios se clasifican en tres apartados:

a) Documentación e información técnica del sistema.
b) Formación de personal.
c) Consumibles y repuestos.

5.2.1.2. Documentación e información técnica

La documentación a entregar junto con el sistema de telegestión estará al menos constituida por los siguientes documentos:

a) Manuales de operación del sistema de telegestión desde todos los puntos susceptibles de realizar una operación del sistema.
b) Manuales de usuario del sistema de telegestión en los que se incluya información detallada sobre los distintos bloques que lo integran en lo referente a su función, configuración e interconexión.
c) Información técnica de cada uno de los equipos y elementos del sistema de telegestión en lo referente a sus características y modos de funcionamiento.
d) Libro de instalación de cada terminal remoto, en el que se deberá incluir toda la información referente a la configuración instalada, conexionado de entradas y salidas, así como todos los datos necesarios para su mantenimiento o posible cambio de configuración.
e) Libro de instalación de cada elemento de entrada/salida, incluyendo toda la información referente a la configuración instalada, conexionado, y todos los datos necesarios para su mantenimiento o posible cambio de configuración.
f) Libro y plan de mantenimiento y calibración de todos los equipos del sistema de telegestión que lo requieran, indicando la periodicidad y las operaciones a realizar, así como los materiales a sustituir.
g) Protocolo de pruebas para correcto funcionamiento del sistema de telegestión.

5.2.1.3. Formación de personal

Además de la documentación indicada anteriormente, deberán realizarse cursos de formación de personal, adaptados en cada caso a los cometidos encomendados de cada uno en la posterior explotación del sistema. Cabe distinguir tres niveles:

a) Nivel de operador del sistema de telegestión: En el que se detallarán todas aquellas operaciones de telegestión de la red, en todos los puntos susceptibles de realizarse.
b) Nivel de mantenimiento del sistema de telegestión: En el que se detallarán todas las operaciones de mantenimiento, calibración y configuración de los elementos del sistema de telegestión.
c) Nivel de gestión y explotación de todo el sistema: En el que se detallarán las operaciones necesarias para el manejo de la gestión del sistema de telegestión.

5.2.1.4. Consumibles y repuestos

Junto con la instalación del sistema deberán proporcionarse los suministros suficientes susceptibles de ser reemplazados con urgencia en el caso de un mal funcionamiento que afecte a la funcionalidad completa del sistema de telegestión.

5.2.2. Protocolo de pruebas

Previa a la adjudicación de una remota de telecontrol para su montaje en obra, ésta, así como su sistema de alimentación, deberá superar el correspondiente protocolo de pruebas de

verificación, a fin de comprobar su funcionamiento, tanto a nivel de hardware como de software, comprobando el correcto cumplimiento del total de órdenes obligatorias a tabla de intercambio. Una vez concluida la instalación se procederá a su verificación mediante el adecuado protocolo de pruebas de puesta en marcha.

Dicho protocolo de pruebas, redactado siguiendo las directrices de la Dirección Facultativa, contendrá los distintos procedimientos de inspección para verificar el correcto funcionamiento del sistema de forma continua y robusta.

En cualquier caso, el periodo de pruebas se realizará sobre un mínimo de dos meses en el que el sistema debe funcionar de forma continua. Para verificar el correcto funcionamiento del sistema, además de la supervisión sobre los registros continuos de los ficheros de incidencias habilitados al efecto, se articularán campañas de inspección periódicas en campo para verificar el buen funcionamiento de todos los elementos de la instalación.

5.3. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las omisiones en el Pliego de Especificaciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en él, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obras, sino que, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

5.3.1. Periodo de garantía

El periodo de garantía será de dos años y empezará a contabilizarse a partir de la fecha en que se firma el acta de entrega.

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Las determinaciones particulares que a continuación se describen se incorporan en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.

6.1. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL

6.1.1. Productor de residuos de construcción y demolición

El productor de RCD está obligado por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, a incluir en el Proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido previsto en el artículo 4 del R.D. 105/2008.

También está obligado a disponer de la documentación que acredite que los RCD realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el R.D. 105/2008 y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

También se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

6.1.2. Poseedor de residuos de construcción y demolición

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCD que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del R.D. 105/2008 y las contenidas en el EGRCD del Proyecto en cuestión. El plan, una vez aprobado por la Dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del Proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero autorizado.

La entrega de los RCD a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión (2014/955/UE) y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

La responsabilidad administrativa del productor del producto se regirá por lo establecido Ley 7/2022, de 8 de abril.

En todo caso, se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los RCD dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCD externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los RCD de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los RCD estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado 3, del R.D. 105/2008, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

6.1.3. Gestor de residuos de construcción y demolición

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de RCD cumplirá con las siguientes obligaciones:

a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión (2014/955/UE), la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La

información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue RCD, en los términos recogidos en el R.D. 105/2008, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

6.1.4. Empresas subcontratadas y autónomos

Las empresas subContratistas y autónomos deberán asumir la gestión los residuos generados como consecuencia de la ejecución de los trabajos subcontratados en la obra, en caso de que se produzcan.

En relación con el parque de maquinaria en obra se deberá tener en cuenta lo siguiente, las subcontratas que aporten maquinaria quedarán obligadas a cumplir con los siguientes supuestos.

Se debe prevenir el control sobre posibles vertidos contaminantes derivados del uso de maquinaria o herramientas que puedan generar residuos por vertido accidental. Para ello se deben tomar las medidas oportunas en la ejecución de la obra o considerar que las empresas subcontratadas que suministran la maquinaria serán las responsables y se harán cargo de los residuos generados por el uso de la maquinaria de forma directa e indirecta.

6.1.5. Gestión de residuos de construcción y demolición

La gestión de residuos según el RD 105/2008, se realizará con la identificación propuesta en la Lista Europea de Residuos publicada por Decisión 2014/955/UE. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

6.1.6. Certificación de los medios empleados.

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Andalucía.

6.1.7. Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Una vez finalizadas las obras se hará una revisión completa de la zona controlando la correcta limpieza de los restos de la obra, se comprobará el perfecto estado y la limpieza de toda la zona de obras, la correcta gestión de todos los residuos generados durante la ejecución de la obra y el adecuado estado de los rellenos de zanjas a partir de la reutilización de las tierras y que se encuentran en su estado original debidamente compactados. En el caso de observar cualquier vertido o residuo no gestionado debidamente, se dejará constancia en el informe para su posterior restauración por parte del promotor.

6.2. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

En el caso de demoliciones o derribos parciales o totales, previamente se realizarán actuaciones tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares necesarias, etc. para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios o instalaciones colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos que se decida conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito provisional de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen igual o inferior a 1 m3, bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito e n acopios deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito provisional para RCD valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado, con el fin de facilitar su gestión, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de al menos 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar de forma clara y legible la siguiente información del titular: razón social, código de identificación fiscal (C.I.F.), número de teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos, envases industriales u otros elementos de contención y almacenaje de residuos, a través de adhesivos, placas, etc.

Los contenedores estarán situados dentro de cada recinto previsto como Instalaciones auxiliares / Zonas de acopio y valorización. Se han previsto 5 zonas de este tipo “Punto Limpio” (Ver Planos), instalando en cada una de ellas lo siguiente:

- 3 bolsa de fibra de polipropileno (big bag) (15 en total):

  - Envases mezclados (LER 15 01 06)
  - Madera (LER 17 02 01)
  - Mezclas bituminosas distintas a las del código 14 03 01 (LER 17 03 02)

- 3 contenedor metálicos de 8 m^3 (15 en total):

  - Plástico (LER 17 02 03)
  - Hierros y aceros (LER 17 04 05)
  - Hormigón (LER 17 01 01) (aunque la mayoría de estos residuos irán a trituración o a gestor directamente).

- 3 bidones estancos de 200 litros (15 en total):

  - Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas (LER 15 01 10*)
  - Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa (LER 15 01 11*)
  - Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (LER 15 02 02*)

- Contenedor de RSU de 240 litros (4 en total):

  - Mezcla de residuos municipales RSU (LER 20 03 01)

Los accesos a las instalaciones auxiliares y puntos limpios se realizan desde camino anexo existente, quedando señalado en planos el lugar de acceso.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar que se depositen o se realicen vertidos de residuos ajenos a la misma. En concreto, los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio, así como el derramamiento de los residuos contenidos en los mismos.

Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositan. Las etiquetas deben informar sobre que materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

En el equipo de obra se deberá establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

El Contratista debe mantener limpia la obra y sus alrededores de escombros y de materiales sobrantes, retirando las instalaciones provisionales que ya no resulten necesarias.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el Contratista se asegurará de realizar una evaluación económica de las condiciones en la que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados. La Dirección de obra será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos/madera, etc.) son centros que tienen la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano autonómico, e inscritos en los registros correspondientes. De la misma forma se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final.

Se prohíbe el depósito en vertedero de RCD que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales y locales.

Los productores y poseedores de residuos urbanos generados en la obra (restos de comidas, envases metálicos o de plásticos, lodos de fosas sépticas…) estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias de la comunidad autónoma y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

Las entidades locales adquirirán la propiedad de los residuos urbanos desde su entrega y los poseedores quedarán exentos de responsabilidad por los daños que puedan causar tales residuos, siempre que en su entrega se hayan observado las correspondientes ordenanzas y demás normativa aplicable.

Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, estarán obligadas a cumplir los objetivos de valorización fijados en los correspondientes planes locales y autonómicos de residuos, fomentando el reciclaje y la reutilización de los residuos municipales originados en su ámbito territorial.

Las entidades locales competentes podrán obligar a los productores y poseedores de residuos urbanos a gestionarlos por sí mismos o a entregarlos a gestores autorizados.

Se prohíbe el vertido libre de restos derivados de lavado de las canaletas ó de las cubas de suministro de hormigón prefabricado, que deben ser tratados como residuos específicos, de tipo hormigón (LER 17 01) y dispondrán de sus recipientes específicos.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas ó proponer otras nuevas.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán Contratistas, subContratistas, Dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Bajo ninguna circunstancia, se emitirán las aguas fecales directamente al medio natural, siempre se deberá cumplir con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Una vez finalizadas las obras se hará una revisión completa de la zona controlando la correcta limpieza de los restos de la obra, se comprobará el perfecto estado y la limpieza de toda la zona de obras, la correcta gestión de todos los residuos generados durante la ejecución de la obra y el adecuado estado de los rellenos de zanjas a partir de la reutilización de las tierras y que se encuentran en su estado original debidamente compactados. En el caso de observar cualquier vertido o residuo no gestionado debidamente, se dejará constancia en el informe para su posterior restauración por parte del promotor.

7. CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

7.1. CONDICIONES GENERALES

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios nº 1 que figura en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja o alza de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos, siempre y cuando ésta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

En el plazo de cinco días la Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad para remitirla al promotor o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

Se emitirá la certificación a partir de la relación valorada firmada por la Dirección de Obra, en concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos. El Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el Cuadro de Precios n° 1.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente

precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del Cuadro de Precios y su descomposición. En caso de que no fuera posible determinar el precio de la nueva unidad de obra con arreglo a tales referentes, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente entre el Promotor y El Contratista. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por el Promotor. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, el Promotor abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de precios nº1 que expresamente le ordene el Promotor, aún en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto, y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato. En todo caso, los precios contradictorios se referirán a la fecha de licitación.

El plazo de garantía de las obras será de 2 campañas de riego, sin perjuicio de lo contemplado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

7.2. MEDICION Y ABONO DE LOS DESBROCES

Se medirá por m^3 realmente desbrozados y limpiados.

La anchura se limitará, básicamente, a las zonas afectadas por las obras y zonas de ocupación temporal, teniendo en cuenta las prescripciones y limitaciones señalas en el apartado anterior.

Dadas las características de este tipo de obra se establece que la medición de esta unidad de obra se realiza en base a la proyección horizontal del terreno a desbrozar aceptándose que se produce un error con la superficie real desbrozada. El Contratista tiene que tener presente a la hora de fijar el precio de esta unidad puesto que no será de abono la diferencia existente entre ambas superficies. Indicar también que, para fijar este precio, que la medición de esta unidad comprenderá únicamente la superficie a desbrozar necesaria que ocupan la ejecución de las diferentes unidades que comprenden ocupación definitiva (zanjas en su parte superior, emplazamiento de arquetas, edificaciones, etc.), no serán objeto de abono los desbroces producidos para la ejecución de pistas, accesos, emplazamientos para acopios y demás ocupaciones temporales, necesarias para el desarrollo de las obras.

En caso de que el precio de limpieza y desbroce no figure en el Cuadro de Precios se entenderá que está incluido en el precio de excavación, y por lo tanto no corresponde su medición y abono por separado.

En cualquiera caso los gastos originados para el arreglo, nivelación y tendido de tierra vegetal, según los criterios del D.O en situ y forma, incluyendo los vertederos, irán a cargo del Contratista

a menos que explícitamente se especifique en este Pliego y se valore en el documento correspondiente.

7.3. MEDICION Y ABONO DE LAS EXCAVACIONES

Las excavaciones a cielo abierto se medirán por metros cúbicos (m^3) de material excavado, medidos por diferencia entre los perfiles del terreno original y los perfiles teóricos de las excavaciones y teniendo en cuenta la sección tipo teórica fijada en el proyecto que será la máxima que se abone, en cuanto a ancho del fondo de la rasante de excavación y taludes de inclinación de la zanja. En el caso de la "excavación en todo tipo de terrenos con ejecución de pista de servicio" sólo se medirán las excavaciones correspondientes a la ejecución de la zanja y no las correspondientes a la ejecución del camino o accesos. En ningún caso se abonarán los movimientos de tierra por realizar excavaciones con taludes más tendidos y anchos de zanja mayores a los indicados en las secciones tipo del proyecto.

En caso de que a juicio del D.O o bien del Contratista, se hayan de levantar nuevos perfiles del terreno original por existir discrepancias entre los que figuran en el Planos y la realidad, se realizará una limpieza o desbroce previo, que incluirá el apisonado de la vegetación, de la hierba, la tala de árboles, etc., sin realizar ningún tipo de excavación para poder desarrollar correctamente las tareas topográficas. Si esta se realizara por cualquier motivo, el Director de Obra parará los trabajos, aplicando las penalizaciones fijadas en el contrato en caso de obra defectuosa, fijando a su criterio el terreno original, que será aceptado por el Contratista sin derecho a ningún tipo de reclamación.

El acuerdo en los perfiles quedará automáticamente fijado cuando las discrepancias entre el D.O y el Contratista sean inferiores a un cinco por ciento (5%), tomándose como válidos los perfiles aportados por el D.O. En caso de que este acuerdo no se haya podido establecer, los perfiles del terreno original serán los que determine el D.O con la justificación correspondiente, finalizándose las operaciones de limpieza y desbroce en las condiciones señaladas en este Pliego.

En los perfiles del terreno original se descontará la excavación realizada en las operaciones de limpieza, desbrozada y retirada de tierra vegetal, fijada en un mínimo de 30 cm. Asimismo, el relleno correspondiente a la excavación de desbroce no se contabilizará bajo ningún concepto.

En el supuesto de que no se abonen por separado la limpieza, desbrozada y excavación de la tierra vegetal, se entenderá que esta unidad de obra se incluye en las excavaciones, habiéndose de realizar tal y como se especifica en este Pliego.

En las zonas en qué además de realizar la limpieza, desbroce y extracción de la tierra vegetal, se tengan que realizar también saneamientos, el Contratista los documentará y contrastará con el D.O quién habrá de aprobarlos expresamente antes de ejecutarlos. En caso de no hacerlo así, todos los incrementos que se puedan derivar irán a cargo del Contratista.

El Contratista excavará y retirará, sin modificación de precio, todos los productos derivados de desprendimientos, rupturas, etc. Estos se abonarán, perfil a perfil, cuando supongan un incremento de más de un diez por ciento (10%) respeto a la superficie teórica excavada.

Los precios de excavación comprenden los siguientes conceptos, salvo que se incluyan unidades de obra específicas al respecto:

El precio comprende la excavación en todo tipo de terreno considerado, la carga, el transporte, la retirada de productos al vertedero o acopio de utilización y su posterior carga y transporte para su reutilización, el refinado de superficies, entibaciones, agotamientos y desagües, el saneamiento de zonas rocosas afectadas por las excavaciones si procede, los derechos, canon y mantenimiento de los vertederos, la reconstrucción y reposición de márgenes, lindes y bancales a su estado original y la formación de pistas, caminos y accesos necesarios para la maquinaria, así como la realización de nichos en uniones o piezas especiales.

En el precio de la excavación incluye cualquier medio que se utilice para su ejecución, ya sean manuales, mecánicos incluso zanjadoras, o explosivos.

En el precio de la excavación se incluyen las posibles excavaciones y/o rellenos previos y/o posteriores en una o varias fases constructivas que, adecuando las dimensiones de las excavaciones para facilitar la maniobrabilidad de la maquinaria por cuestiones relativas al espacio, habrán de ser realizadas para dejar la obra según los planos, no derivándose incrementos económicos por estos conceptos.

En el precio de la excavación se incluyen todos los caminos de acceso para la libre circulación de las máquinas, acopio de materiales excavados y otros materiales.

En el precio de excavación se incluye la reposición a su estado natural de todos los terrenos afectados por las obras, así como la pérdida de rendimiento por cruces con servicios existente, y la restitución de todos los servicios afectados (acequias, tuberías primarias, equipamientos de riego en parcela, tuberías de servicios para abastecimientos, ...)

El mismo criterio se aplicará en el caso de que la maquinaria tenga que trabajar desde cualquiera punto con limitadas condiciones de visibilidad.

Además, incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables. En este precio se considera incluido igualmente el mayor volumen a transportar debido al esponjamiento. Los vertederos una vez agotados, se enrasarán y acondicionarán en las condiciones estéticas señaladas por la Dirección de Obra, estando esta operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

Igualmente, y si no existe prescripción en contra, en el precio de excavación se incluyen las entibaciones necesarias, así como las labores de agotamiento del agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de las obras tanto de peatones como de vehículos, el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

Estas operaciones sólo serán de abono si así se especifica explícitamente en el Pliego y se definen y valoran en los documentos correspondientes.

La elección del sistema de voladura a emplear en los desmontes en roca, incluido en el caso de la utilización de precorte, no comportará ningún incremento económico.

Los excesos de excavación, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se consideran abonables y en cada caso se habrán de rellenar en la forma que el D.O indique sin que el mencionado relleno sea de abono.

En el caso específico de las excavaciones en terrenos limosos y de consistencia fluida, no serán de abono, bajo ningún pretexto, ningún trabajo que previamente no haya sido autorizado por Dirección de Obra con esta consideración. Esta unidad solo podrá utilizarse en la excavación en zanjas cuando intentando alcanzar la rasante definida, y previa autorización de Dirección de Obra, esta no pueda quedar adecuadamente ejecutada por la presencia de terrenos con limosos y/o arcillosos saturados, de consistencia fluida o fangosa (humedad natural igual o superior al límite líquido menos 2 puntos), que den lugar a blandones. La medición a abonar deberá ser adecuadamente consensuada entre las partes, prevaleciendo, en caso de no acuerdo, lo indicado por Dirección de Obra.

Quedará incluido en el abono de la propia partida de excavación (no siendo objeto de abono independiente) la aplicación de riegos en las zonas de excavación para evitar la emisión de polvo a la atmosfera.

Para las excavaciones de explanaciones, se procederá a la ejecución del terraplén (Cut-fill) mediante traillas. Como norma general, se realizarán acopios intermedios que podrían incluir el tratamiento o adecuación del material excavado para su secado previo al transporte hasta el terraplén, quedando todas estas operaciones incluidas en el precio.

En ningún caso se abonarán los acopios intermedios de ejecución, por lo que la posible repetida carga y transporte del material no se abonará, quedando ésta incluida en el precio.

Las entibaciones especificadas en el proyecto a modo de cajón de seguridad durante la colocación de las tuberías, con excavación según taludes y sección tipo de zanja, y en los cruces puntuales con servicios afectados, se abonarán conforme a la unidad del cuadro de precios de entibación de pozos y zanjas con panel de aluminio (m^2).

7.4. MEDICION Y ABONO DE RELLENOS

La medición y abono se realizará por metros cúbicos reales (m^3) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles correspondientes a las secciones finales excavadas y las secciones tipo de proyecto en el caso de las zanjas o planos aprobados por Dirección de Obra en el resto de casos, con las siguientes condiciones:

- Se deberá tener en cuenta las secciones tipo de zanjas y excavación fijadas en el proyecto, en lo que hace referencia al ancho de la zanja en el fondo de rasante y los taludes fijados en la sección tipo para la excavación.
- Si la sección de excavación ha sido mayor a la indicada en las secciones tipo del proyecto por establecer un mayor ancho de zanja o taludes más tendidos, implicarán un aumento del volumen de relleno ejecutado a lo fijado en el proyecto. Este exceso de relleno no se abonará, siendo el

máximo abonado a lo fijado en las secciones tipo del proyecto (ancho de zanja y taludes de excavación del proyecto).

- Por el contrario, si la sección de excavación ha sido menor de la indicada en las secciones tipo del proyecto por reducir ancho de zanja o bien ejecutar taludes menos tendidos, esto implicará que los volúmenes de relleno serán también menores a los indicados en el proyecto. En este caso sólo se abonarán los volúmenes de relleno realmente ejecutados.

En ningún caso, no se abonarán los rellenos de material indicado por exceso al haber realizado excavaciones con taludes más tendidos y anchos de zanja mayores a los indicados en las secciones tipo del proyecto.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Si para los rellenos granulares o arena se plantea por parte del Contratista la reutilización del material excavado, este deberá documentarse técnicamente. En cualquier caso, el precio de abono incluirá todas las operaciones y gestiones necesarias para su obtención, gestión y reutilización, debiendo ser acordado entre Dirección de Obra y Contratista, y siendo fijado a un precio inferior al previsto en proyecto para los materiales de aporte externo.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

Por último, en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

Se incluyen en los precios todas las operaciones necesarias para la obtención de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, ya sea de préstamo o procedente de las excavaciones.

La Contrata se proveerá, a su cargo, de las zonas de préstamo y de los materiales de préstamo, tras convenir con los propietarios de las mencionadas zonas las condiciones en que se tienen que realizar las excavaciones, incluyendo los permisos y licencias necesarios. Esta decisión, así como la elección de la zona de préstamo, será sometida al criterio del Director de Obra.

El precio comprende la excavación, cribado, selección y carga del material al sitio de préstamo sobre camión; la carga y el transporte a su sitio de utilización, el tendido, la humectación o desecación, la compactación y el refino de las superficies; los entibamiento y el agotamiento, así como el suministro, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. De manera particular incluye el canon de préstamo, el acondicionamiento de este con tierra vegetal y la reposición de los servicios afectados en este. Este precio incluye asimismo, el desvío de corrientes de agua y la captación y conducción de las corrientes subterráneas de la zona de los rellenos de pozos y zanjas.

La restitución de la capa de tierra vegetal en un espesor no inferior a 80 cm., también se incluye en el precio.

La elección del tipo de material a emplear siguiendo los requisitos señalados en este Pliego, no comportará ningún tipo de modificación de precio, a no ser que como tal figure en los cuadros de precios y en el presupuesto, salvo en el caso de que explícitamente aparezca en el presente pliego.

La reducción del espesor de las tongadas para conseguir el grado de compactación exigido no comportará ninguna clase de incremento económico.

Los excesos de relleno, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se considerarán abonables y en cada caso se habrán de excavar en la forma que el D.O indique sin que la mencionada excavación sea de abono.

7.5. MEDICION Y ABONO DE RELLENO COMPACTADO Y TERRAPLENES

La medición y abono se realizará por metros cúbicos (m^3) de material compactado, medido por diferencia entre los perfiles correspondientes a las secciones teóricas finales y los perfiles teóricos de las excavaciones, descontando todos los materiales que se abonan en otras unidades de obra.

Para su abono se utilizarán los precios que aparecen en el presupuesto ofertado por la contrata. Se incluyen en los precios todas las operaciones necesarias para la gestión, la obtención y transporte de un material que cumpla las especificaciones de este Pliego, ya sea de préstamo o procedente de las excavaciones.

Los trabajos de preparación del plano de fundación de los terraplenes, excavación, retirada de material, carga y transporte, y compactación, no serán objeto de abono aparte, están incluidos dentro del precio del terraplén teórico ejecutado por diferencia entre sección teórica y terreno natural.

La Contrata se proveerá, a su cargo, de las zonas de préstamo y de los materiales de préstamo, tras convenir con los propietarios de las mencionadas zonas las condiciones en que se tienen que realizar las excavaciones, incluyendo los permisos y licencias necesarios. Esta decisión, así como la elección de la zona de préstamo, será sometida al criterio del Director de Obra.

El precio comprende la excavación, cribado, selección y carga del material al sitio de préstamo sobre camión; el transporte a su sitio de utilización, el tendido, la humectación o desecación, la compactación y el refino de las superficies; los entibamiento y el agotamiento, así como el suministro, manipulación y uso de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra. De manera particular incluye el canon de préstamo, el acondicionamiento de este con tierra vegetal y la reposición de los servicios afectados en este. Este precio incluye asimismo, el desvío de corrientes de agua y la captación y conducción de las corrientes subterráneas de la zona de los rellenos de pozos y zanjas.

La elección del tipo de material a emplear siguiendo los requisitos señalados en este Pliego, no comportará ningún tipo de modificación de precio, a no ser que como tal figure en los cuadros de precios y en el presupuesto.

Se incluyen en el precio las operaciones de escarificación y compactación de las superficies de asentamiento de los terraplenes y rellenos.

También se incluyen en el precio los sobre costos derivados del escalonado a realizar en terraplenes a media pendiente.

La reducción del espesor de las tongadas para conseguir el grado de compactación exigido no comportará ninguna clase de incremento económico.

Asimismo, las operaciones de mezcla de material y las operaciones de desecación de esto se incluyen en el precio.

También se incluye en el precio una compactación mínima hasta lograr una densidad de como mínimo el 95 % de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Los excesos de relleno, en relación a las dimensiones indicadas en los Planos, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se considerarán abonables y en cada caso se habrán de excavar en la forma que el D.O indique sin que la mencionada excavación sea de abono.

7.6. MEDICION Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACION

Se medirán los metros cúbicos m^3 de terreno realmente construidos según diferencia entre secciones teóricas a ejecutar y el terreno natural y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

7.7. MEDICION Y ABONO DE AGLOMERADOS

Se medirán por t o cm/m^2 realmente ejecutados a los precios del Cuadro de Precios nº 1. La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones, debiendo el Contratista recabar la autorización de la Dirección Facultativa para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en proyectos.

Cuando el abono se haga por t su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

7.8. MEDICIÓN Y ABONO DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN

El riego de imprimación se medirá y abonará en toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en báscula contrastada, o bien por superficie regada por la dotación media del lote de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección de Obra.

El precio incluye el suministro y colocación de todos los materiales, operaciones necesarias para la preparación de la superficie existente, ensayos y cuantos medios y trabajos sean necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad.

7.9. MEDICIÓN Y ABONO DE RIEGOS DE ADHERENCIA

El riego de adherencia se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en báscula contrastada, o bien por superficie regada por la dotación media del lote de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección de Obra.

El precio incluye el suministro y colocación de todos los materiales, operaciones necesarias para la preparación de la superficie existente, ensayos y cuantos medios y trabajos sean necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad.

7.10. MEDICIÓN Y ABONO DE RIEGOS DE CURADO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior

7.11. MEDICION Y ABONO DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas (t) realmente fabricadas y puesta en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección de Obra.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho, cotas, peraltes e irregularidades de superficies. El espesor y peso específico se determinará por testigos extraídos del volumen de la capa de M.B.C. ejecutada cada día, con una cadencia de uno por cada carril y cada cien (100) metros desfasados: los carriles contiguos cincuenta (50) metros, de manera que en cada calzada se hará una extracción cada cincuenta (50) metros al tresbolillo, sin perjuicio de que la Dirección de Obra disponga un número mayor de extracciones y otros emplazamientos.

Si la Dirección de Obra lo considera oportuno la medición de la mezcla bituminosa en caliente se realizará mediante pasadas de los camiones de suministro en las básculas autorizadas por la Dirección de Obra y ante personal designado por la misma.

Si los valores resultantes de los ensayos de cada testigo y de la medición de su espesor corresponden a lo proyectado, a las prescripciones, fórmula de trabajo aprobada por la Dirección de Obra y, en su caso, a las órdenes escritas del mismo, dentro de las tolerancias admisibles, se tomará como espesor para la medición la media aritmética de todos los testigos y como densidad, análogamente, la media aritmética de todos los testigos.

Si alguno de los valores resultantes de algún testigo, difiere del parámetro correspondiente proyectado, especificado o fijado en la fórmula de trabajo, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de igual modo que figura en el artículo 34.10 de este PPTP para los casos de testigos con resultados defectuosos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El precio incluye los áridos (incluso el polvo mineral) y betún, clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de esta unidad.

La preparación de la superficie existente no será objeto de abono ni está incluida en estas unidades de obra.

7.12. MEDICION Y ABONO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE RIEGO CON GRAVILLA

El doble tratamiento superficial se abonará por metros cuadrados (m^2) de unidad completamente ejecutada (extensión, compactación, limpieza y barrido).

7.13. MEDICION Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas.

Se abonarán por su volumen real en m^3 o superficie real en m^2, cualquiera que sea el tipo de dosificación de este, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

En ningún caso será de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

El precio de m^3 de hormigón en solera, zapatas y cimentaciones incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

También incluye la parte proporcional de los trabajos y materiales requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m^3, incluye la formación de pendiente así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida y la instalación de lámina plástica para minimizar la contaminación.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.
Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón en regularización se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

7.14. MEDICION Y ABONO DE ARMADURAS

Se medirá por kg de hierro en peso teórico medido sobre planos de proyecto, en ningún caso sobre planillas, y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1, en el que se incluye la parte proporcional de solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

7.15. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARQUETAS

Se medirán por unidad de arqueta totalmente montada y aplomada con parte proporcional de medios auxiliares, incluyendo la tapa de la arqueta en su caso, y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1.

7.16. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TAPAS DE ARQUETAS

Se medirán por unidad de tapa arqueta totalmente montada con parte proporcional de medios auxiliares, incluyendo el registro en su caso, y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1.

7.17. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS CASETAS DE AGRUPACIÓN DE HIDRANTES

Se medirán por unidad de caseta totalmente montada y aplomada con parte proporcional de medios auxiliares, incluyendo la puerta y taladros, y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1.

7.18. MEDICIÓN Y ABONO DE LA ESTABILIZACIÓN CON FAJINAS DE EUCALIPTO

Esta unidad de obra se medirá por unidad de fajina (ud) realmente ejecutada y se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios nº 1, no siendo de abono los pilotes rechazados, posibles roturas o rechazos, así como fajinas deformadas o secas. Queda incluido en el precio los medios y personal necesario para su completa ejecución, incluso descabezado de pilotes para dejar a la cota indicada en Planos.

7.19. MEDICION Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS

En el caso del acero en mallazo electrosoldado para armado de forjados y soleras se medirá por m^2 de solera colocada previstos en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. Este precio incluye la parte proporcional de colocación, solapes, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

7.20. MEDICION Y ABONO DE ENFOSCADOS

La medición y valoración se efectuará siguiendo los criterios expuestos en los enunciados contenidos en cada partida relativa a este tipo de trabajos, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de mortero, de paramento a revestir, exigencias de acabado, descuento o no de huecos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para entregar el elemento terminado, en condiciones de servicio, y que influyen, lógicamente, en el precio descompuesto resultante. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

7.21. MEDICION Y ABONO DE FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se medirá por m^3 de superficie ejecutada entre caras interiores de muros o vigas de apoyo, descontando huecos de cualquier tipo, incluyendo encofrado y desencofrado, vertido, vibrado y medios auxiliares. Se seguirán los criterios reflejados en las mediciones. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto.

7.22. MEDICION Y ABONO VALVULERÍA

Se medirán por unidades de válvula (V. Mariposa, V. Compuerta, etc) realmente colocada, instalada, probada y puesta en funcionamiento indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las válvulas mecánicas incluirá, sin derecho a coste adicional, los elementos que, de forma ni exhaustiva ni excluyente, se relacionan a continuación:

- Piezas fijas, anclajes, pletinas y todos los dispositivos necesarios para la sujeción o de las válvulas y su calderería a la obra de anclaje y/o arqueta.
- Todas las juntas, bridas, tornillería y accesorios necesarios para su instalación
- Los conductos hidráulicos de by-pass con todos sus accesorios y válvulas.
- En el caso de válvulas de mariposa se incluye se incluye el desmultiplicador y el actuador si lo indica la descripción de la unidad en el cuadro de precios.
- En el caso de válvulas de compuerta se incluye el volante con eje extensión y prolongador maniobra para y los elementos necesarios para colocar la válvula en la zanja conexionada y enterrada posteriormente. Las características de estos elementos se definen anteriormente en este pliego.
- En el caso de las redes, el precio incluye la parte proporcional de calderería para su instalación en obra, tanto en seccionamientos en arqueta, de 0,5 m antes de la arqueta hasta 0,5 m después de la arqueta, como en aéreo, de 0,5 m antes del inicio del cuello de cisne de subida hasta 0,5 m después del cuello de cisne de bajada. Así como en las conexiones entre elementos de desagües, etc…

El precio incluye el transporte, acopio, instalación completamente montado y probado de la totalidad de las unidades descritas en este capítulo.

7.23. MEDICION Y ABONO DE VENTOSAS

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las ventosas incluirá, sin derecho a coste adicional, las piezas fijas y todos los dispositivos necesarios para la sujeción de las ventosas a la tubería, incluida la parte proporcional de calderería necesaria para su instalación en la tubería y los soportes necesarios, así como todas las juntas, bridas, tornillería y accesorios necesarios para su instalación.

El precio incluye el transporte, acopio, instalación completamente montado y probado de la totalidad de las unidades descritas en este capítulo.

7.24. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE ACERO HELICOSOLDADO

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción, incluyendo los metros ocupados por las piezas especiales, hidrantes y demás componentes. El abono incluye el suministro de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados, la colocación en la zanja, la ejecución de las juntas y la ejecución de las pruebas hidráulicas y no hidráulicas que ordene el D.O. Además de la sobreexcavación para la correcta instalación de las tuberías sobre la cama.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de conducciones sin que se hayan realizado las pruebas hidráulicas correspondientes, tantas veces como sea necesario para que su resultado sea satisfactorio.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de accesorios sin que estén correctamente montadas, acabadas y probadas.

Se deberán de probar todas las tuberías existentes a la presión que fije la D.O para comprobar que las uniones realizadas no afectan al correcto funcionamiento y puesta en servicio del conjunto de la instalación. La tubería instalada no se abonará al 100% hasta que no se hayan realizado las pruebas, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

Las pruebas realizadas en fábrica y en obra están incluidas en el precio del metro lineal de tubería.

Las pruebas se realizarán de manera que se procederá al tapado seleccionado y compactación de la zona correspondiente, quedando vistas las juntas de las tuberías y posteriormente se realizará un punteado de las mismas para evitar su flotación. Las juntas deberán de ser tapadas con material seleccionado compactado para finalmente acabar de tapar la tubería. El precio de la tubería incluye esta operación.

En el caso que en la descripción de las tuberías en el Cuadro de Precios del presupuesto se incluyan en el precio las piezas especiales de calderería, elementos de unión, etc. éstas serán del mismo diámetro e iguales características a las definidas en el pliego para las piezas especiales y accesorios, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Diámetros de la pieza especial igual al de la tubería
- Presión nominal de la tubería,
- Tipo de acero y espesor
- Protección anticorrosión.

Para las piezas especiales de calderería, elementos de unión se incluye también en el precio definido su transporte, montaje, colocación y prueba en los mismos términos que la tubería y los accesorios. El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica, embridada o de otro tipo.

Serán a cargo del Contratista: en caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

7.25. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS DE PVC-U Y PVC-O

Se entiende por metro lineal de tubería de PVC la longitud correspondiente a estas unidades de obra según las distancias reflejadas en el perfil longitudinal aprobado en obra, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego.

Se abonarán por metro lineal respecto al precio incluido en el Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición de material, su transporte a obra y su colocación en zanja incluso el agotamiento de esta si fuera necesario. Incluye lubrificantes, juntas y las piezas especiales del material definido en el apartado del pliego correspondiente las piezas especiales (Tes, codos, reducciones, etc.) así como de todos los elementos necesarios para su conexión (tornillerías, junta, etc.). También incluye el suministro e instalación de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados. Igualmente incluye las pruebas en fábrica a la tubería y la prueba de presión en campo una vez instalada la tubería.

El Contratista adoptará las medidas necesarias encaminadas para evitar la flotación y movimiento de los tubos en la zanja con anterioridad al relleno de esta. Cualquier avería originada por este motivo deberá ser reparada por el Contratista y no será de abono por parte de la propiedad.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de conducciones sin que se hayan realizado las pruebas hidráulicas correspondientes, tantas veces como sea necesario para que su resultado sea satisfactorio.

Se deberán de probar todas las tuberías existentes a la presión que fije la D.O para comprobar que las uniones realizadas no afectan al correcto funcionamiento y puesta en servicio del conjunto de la instalación. La tubería instalada no se abonará al 100% hasta que no se hayan realizado las pruebas, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

Las pruebas realizadas en fábrica y en obra están incluidas en el precio del metro lineal de tubería.

Las pruebas se realizarán de manera que se procederá al tapado seleccionado y compactación de la zona correspondiente, quedando vistas las juntas de las tuberías y posteriormente se realizará un punteado de las mismas para evitar su flotación. Las juntas deberán de ser tapadas con material seleccionado compactado para finalmente acabar de tapar la tubería. El precio de la tubería incluye esta operación.

7.26. MEDICION Y ABONO DE OTRAS TUBERÍAS A PRESIÓN

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios nº 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación,

cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

Se deberán de probar todas las tuberías existentes a la presión que fije la D.O para comprobar que las uniones realizadas no afectan al correcto funcionamiento y puesta en servicio del conjunto de la transformación. La tubería instalada no se abonará al 100% hasta que no se hayan realizado las pruebas, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

Las pruebas realizadas en fábrica y en obra están incluidas en el precio del metro lineal de tubería.

Las pruebas se realizarán de manera que se procederá al tapado seleccionado y compactación de la zona correspondiente. quedando vistas las juntas de las tuberías y posteriormente se realizará un punteado de las mismas para evitar su flotación. Las juntas deberán de ser tapadas con material seleccionado compactado para finalmente acabar de tapar la tubería.

7.27. MEDICION Y ABONO DE TUBERÍAS SIN PRESION

Se medirá por metros lineales realmente instalada según longitudes teóricas de planos y mediciones de proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios nº 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y piezas especiales en cambios de dirección, incluyendo los anclajes, pruebas de estanqueidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias. También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

7.28. MEDICION Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES EN TUBERÍAS

Se entiende por piezas especiales de calderería en acero o PEAD, las tés de derivación, codos, reducciones, cuellos de cisne, así como todas las piezas necesarias para entronque a valvulería (válvulas de corte, desagües, ventosas, hidroválvulas, hidrantes etc.), así como la calderería para unión a otras tuberías, nodos de unión de varios ramales, ejecución de cambios de dirección y cambios en la pendiente de la rasante, que fueran necesarios de disponer para la ejecución de los trazados, aunque no estén definidos en el proyecto ni en los planos. También se incluyen en estas calderérías: las bridas, tornillería, juntas de estanqueidad y todo el resto de materiales para la correcta ejecución y funcionamiento de las redes. Estas piezas especiales de calderería cumplirán lo indicado en este pliego en el punto de “Tuberías de Acero sin soldadura”, en cuanto a materiales, fabricación, espesores, tratamientos anticorrosión etc. El diámetro de las piezas especiales será el mismo que el de la tubería donde se colocan, su espesor será el indicado en los puntos de tuberías de acero sin soldadura donde se indican los espesores mínimos en función del diámetro de la conducción.

Para las piezas especiales de calderería, elementos de unión se incluye también en el precio definido su transporte, montaje, colocación y prueba en los mismos términos que la tubería y los accesorios. El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica, embridada o de otro tipo.

Serán a cargo del Contratista: en caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

7.29. MEDICION Y ABONO DE ACCESORIOS DE TUBERÍAS

Los accesorios se abonarán por unidad en el caso de piezas estandarizadas y por Kg de acero para piezas no estandarizadas. El abono incluye el suministro, transporte, soldado e instalación. Este precio incluye los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra y pruebas hidráulicas.

El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica, embridada o de otro tipo.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra y pruebas hidráulicas.

En caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el D.O ordena que la pieza sea reparada el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de accesorios sin que estén correctamente montadas, acabadas y probadas.

7.30. MEDICIÓN Y ABONO DE CARRETES

Se medirá por unidad de carrete.

Se abonarán por unidad de carrete a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, instalación y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.31. MEDICIÓN Y ABONO DE ACEQUIAS

Se medirá por metro lineal de acequia. Se entiende por metro de acequia de cualquier sección, la longitud correspondiente a estas unidades de obra medidas según las distancias a origen en el perfil longitudinal, medida en proyección horizontal completamente colocada.

Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.32. MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE SIFONES

Se medirá por metro cuadrado de impermeabilización de sifones mediante morteros tixotrópicos, a base de cemento y cargas especiales, armado con malla de fibra de vidrio. Incluso limpieza previa con chorro de agua a presión.

Se abonarán por metro cuadrado a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.33. MEDICIÓN Y ABONO DE CHORREADO CON AGUA A PRESIÓN

Se medirá por metro cuadrado de limpieza de paramentos de hormigón de acequias existentes mediante chorreado con agua a presión

Se abonarán por metro cuadrado a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.34. MEDICIÓN Y ABONO DE SELLADO DE JUNTAS

Se medirá por metro de aplicación de adhesivo epoxi seguidamente con aplicación de banda de lámina PVC reforzada con poliéster 1,5 mm con un ancho de 20 cm, con recubrimiento motero tixotrópico de reparación formando un sándwich con la banda.

Se abonarán por metro a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.35. MEDICIÓN Y ABONO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE ACEQUIAS

Se medirá por metro cuadrado de sistema de impermeabilización de acequias mediante aplicación de membrana elástica y flexible, aplicada mediante proyección o con rodillo o brocha con un rendimiento de 1,8 kg/m2 y un espesor aproximado de 2 mm, incluso suministro y colocación.

Se abonarán por metro cuadrado a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del material, su transporte a obra, juntas y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.36. MEDICION Y ABONO DE COMPUERTAS

Se medirán por unidades de compuerta (aliviadero, mural, vertedero) realmente colocada, instalada, probada y puesta en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación e instalación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor, caudalímetros (en su caso) y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las compuertas incluirá, sin derecho a coste adicional, los elementos que, de forma ni exhaustiva ni excluyente, se relacionan en el correspondiente capítulo de descripción de materiales del presente Pliego.

Se abonarán por unidad a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dicho precio la adquisición del equipo y sus componentes, su transporte a obra, su instalación y las pruebas que ordene el Ingeniero Director de las Obras.

7.37. MEDICION Y ABONO DE CAUDALÍMETROS

Se medirán por unidades de caudalímetro realmente colocado, instalado, probado y puesto en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación e instalación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

7.38. MEDICION Y ABONO DE SENSORES Y SONDAS

Se medirán por unidades de sensor o sonda realmente colocado, instalado, probado y puesto en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación e instalación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

7.39. MEDICION Y ABONO DE LA PROTECCIÓN CATÓDICA

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, las conexiones efectuadas.

En el suministro estarán incluidos además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento y todos los elementos accesorios o complementarios para el correcto funcionamiento y control de los equipos, así como los trabajos y materiales necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.

También se incluyen las pruebas de funcionamiento de los elementos o equipos, siendo condición indispensable para el abono al 100%, dejando a decisión del Ingeniero Director de Obra, el poder abonar el porcentaje que estime oportuno de forma previa a la realización de las pruebas.

7.40. MEDICION Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES, CONTRARRESTOS DE HORMIGON Y METALICOS

Los contrarrestos, y todos los trabajos y materiales necesarios para su correcta ejecución (sobreexcavaciones, encofrados, ferrallas, hormigones, etc…), son abonados como parte proporcional de las tuberías según lo especificado en el pliego para estos materiales, no siendo objeto de abono aparte.

7.41. MEDICION Y ABONO DE TELEGESTIÓN DEL RIEGO

Una vez terminada la instalación del sistema, se procederá a su verificación mediante el protocolo de pruebas adecuado.

El citado protocolo redactado a tal efecto siguiendo las directrices indicadas por la Dirección Facultativa, comprenderá los procedimientos de inspección para verificar el correcto funcionamiento del sistema de forma continua y robusta.

Se medirán Unidades montadas y probadas. En el suministro estarán incluidos además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento y todos los elementos accesorios o complementarios para el correcto funcionamiento y control de los equipos.

Se abonarán al precio que aparece en el Cuadro de Precios nº 1.

7.42. MEDICIÓN Y ABONO PARA LAS UNIDADES DE OBRAS DE LAS INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

7.43. MEDICION Y ABONO DE CONDUCTORES

Se medirán por metro lineal realmente ejecutado según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

7.44. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco (5) días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el Cuadro de Precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

7.45. OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista.

Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita del Promotor, obras no previstas en dicho Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al Contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

7.46. ABONO DE OBRA INCOMPLETA

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atendrá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

7.47. REVISIÓN DE PRECIOS.

En relación a la revisión de precios será preceptivo lo estipulado en el PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS DE LA LICITACIÓN DEL PROYECTO Y EL CONTRATO DE EJECUCION DE LAS OBRAS.

7.48. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.
El Contratista se atendrá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

7.49. MATERIALES SOBRANTES

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes una vez ejecutadas las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

7.50. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

La Dirección Facultativa, a parte de los ensayos recogidos en el Plan de Aseguramiento de la Calidad (P.A.C.) correspondientes al 1% obligatorio sobre el presupuesto de Adjudicación, y que debe ser asumido por el Adjudicatario dentro del importe de adjudicación sin abono adicional a las partidas allí recogidas, ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras.

El sistema de abono de estos ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, según uno de los siguientes procedimientos:

1. La empresa Contratista es la encargada de contratar con Laboratorio aprobado por la Dirección de Obras y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada pagándoselos el Promotor al Contratista contra justificantes, sin incluir en ningún caso mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe, se aplicará el coeficiente de Costes Indirectos, y sobre la suma de lo anterior se aplicará el coeficiente de Gastos Generales; y sobre la suma de lo anterior, baja o alza del concurso, y sobre todo ello, el I.V.A.

2. El Promotor contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra. Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad 1) ó 2) adoptada para la contratación del Control de Calidad adicional al P.A.C., ni al propio P.A.C.

En ningún caso se incluyen como ensayos adicionales al P.A.C. las pruebas de estanquidad de tuberías, registros, depósitos, láminas impermeabilizantes, valvulería, bombas y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra que deberán estar adecuadamente recogidos y cuantificados en el Plan de Aseguramiento de la Calidad a presentar por el Contratista en el inicio de la obra.

El control de calidad estará sujeto a la aprobación de la Dirección Facultativa.

7.51. MEDICIÓN Y ABONO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La medición y el coste previsto de la gestión de los RCD en unidades específicas están incluidos en un capítulo independiente del Presupuesto General de la obra.

El abono del presupuesto correspondiente del Estudio de Gestión de RCD se realizará de acuerdo a los cuadros de precios que figuran en el documento presupuesto del Proyecto.

7.52. MEDICIÓN Y ABONO DE MARCAS VIALES, SEÑALES Y BALIZAMIENTOS

Toda la señalización, balizamiento, ejecución de desvíos y operaciones definidas en el proyecto o aprobadas por el Director de la obra se medirán y abonarán al Contratista a los precios de la unidad de obra correspondiente (movimiento de tierras, firmes, drenaje, señalización, etc.) de otros artículos de este Pliego, además de las definidas en el presente artículo. Se considera incluido, en todos los precios de señalización de obra, la retirada y transporte de los materiales hasta almacén y/o vertedero.

- Las marcas viales se medirán por metros lineales efectivamente pintados.
- La eliminación y desintegración de marca vial mediante productos limpiadores, hidroborrado o fresado se medirá por metros lineales realmente borrados.
- Los cebreados y símbolos se medirán por metros cuadrados realmente pintados.

- La eliminación y borrado de marcas viales en símbolos y cebreados se medirá por metros cuadrados realmente borrados.
- Las señales retrorreflectantes triangulares, circulares, octogonales, rectangulares y cuadradas se abonarán por unidades (ud) con arreglo a su tipo, totalmente colocadas en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los paneles de lamas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2), de acuerdo a su tipo y dimensiones realmente colocados en obra, incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los carteles laterales se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados, se incluye dentro del precio el transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Las señales informativas de localización y orientación, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra incluso transporte a zona de empleo, anclajes, postes y cimentación.
- Los cajetines retrorreflectantes o placas complementarias se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra.
- El montaje y desmontaje de la señalización de obra se medirá por unidad.
- Los elementos de balizamiento de obra como paneles direccionales, hitos conos, cascadas luminosas, etc. se medirán por unidad totalmente colocada.
- La barrera portátil de obra TD-1 (plástico u hormigón) se medirá por metros lineales totalmente colocados.

No serán objeto de abono independiente cualquier otro elemento de señalización y balizamiento que sea necesario disponer para regular el tráfico y mejorar la seguridad vial ante la presencia de máquinas y/o operarios realizando los trabajos de señalización de obra, en zonas que interfieran con el tráfico.

Se abonarán según el precio establecido en los Cuadros de Precios.

8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS

8.1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

8.1.1. Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

8.1.2. Reclamación contra las órdenes de dirección

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

8.1.3. Despidos por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director de Obra lo reclame.

8.1.4. Copia de los documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

8.2. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

8.2.1. Libro de órdenes

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

El libro de órdenes permanecerá en el lugar y bajo la custodia de quien designe la Dirección de Obra, o en su defecto, en la casilla y oficina de la obra del Contratista. En el libro de órdenes, se anotarán las órdenes y comentarios que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra, pudiendo ser realizadas tanto por el propio Director de Obra, como por quien éste haya facultado mediante consignación en el libro.

8.2.2. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Director de Obra, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

El acto de confrontación de replanteo deberá firmarse antes de los treinta (30) días siguientes a la fecha de otorgamiento del contrato.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo establecido.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

8.2.3. Condiciones generales de ejecución

El Contratista empleará los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones Generales de índole Técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

8.2.4. Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente.

8.2.5. Obras y vicios ocultos

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la

recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.
Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, así como de correcta reinstalación serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

8.2.6. Abonos de las obras

Todas las unidades de obra se abonarán conforme lo especificado en el presupuesto del presente proyecto, entendiendo por unidad de obra la unidad realmente ejecutada. A modo de ejemplo se expone a continuación el abono de la unidad de obra “hormigón”.

Abono del hormigón:

Se entiende por metro cúbico (m^3) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m^3) de obra completamente terminada, de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para abonos de obras de fábrica se calculará según los Planos del Presente Proyecto.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, así como todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación. También quedan incluidos los encofrados necesarios.

8.2.7. Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Director de Obra.

8.2.8. Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

8.3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

8.3.1. Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado, han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se ha realizado la puesta en marcha efectiva a plena carga de las instalaciones y éstas han sido recibidas provisionalmente, comenzará en dicho momento el plazo de garantía, incluyendo al menos 2 campañas de riego completas.

Se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará como mínimo de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

8.3.2. Plazo de garantía

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior al tiempo concurrente de al menos dos campañas completas de riego que sigan a la puesta en marcha del conjunto de todas las instalaciones de la obra ejecutada. La puesta en marcha debe completar las especificaciones recogidas en el pliego y su anejo correspondiente, y abarcará el periodo de una campaña de riego completa, sin que ésta compute como plazo de garantía.

Previa a la recepción de la obra y durante el plazo de garantía, el Contratista, corriendo de su cuenta, pondrá a disposición, en las instalaciones generales de la Comunidad de Regantes, el material general especificado en el anejo de puesta en marcha, para que tanto en la puesta en marcha como en el período de garantía, las reparaciones y otras actuaciones que se deriven de una incorrecta instalación o montaje, puedan corregirse o solucionarse de inmediato, aún sin la presencia de la Contrata, por motivos de urgencia y seguridad. En todo caso, si durante el periodo

de garantía fuese necesario utilizar parte de este material, éste será repuesto nuevamente de forma que antes de finalizar la obra y previo a la recepción definitiva quede en los almacenes de la Comunidad de Regantes y a su plena disposición el material reflejado en el citado anejo de puesta en marcha.

Durante el plazo de garantía será de cuenta del Contratista todas las obras de conservación definidas en el Proyecto.

Además, serán de cuenta del Contratista, las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios a terceros, como consecuencia de inundaciones por roturas y/o averías, trabajos de reparación de las mismas, así como accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria, materiales, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

8.3.3. Conservación de trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido usada por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista la obra, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, en uso o no de la obra, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

8.3.4. Recepción definitiva

Terminando el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Agrónomo Director de las Obras, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

8.3.5. Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Director de Obra.

8.3.6. Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

8.4. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

9. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

9.1. BASE FUNDAMENTAL

9.1.1. Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

9.1.2. Garantías de cumplimiento y fianzas

Garantías

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

9.1.3. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

9.1.4. Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

9.1.5. Gastos de carácter general a cargo del Contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o sus comprobaciones y los replanteos parciales de las mismas, los de su construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicio de las

obras no comprendidas en el proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada al fin de obra, de las instalaciones para suministro de agua, y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales de control de ejecución de las obras que disponga la Dirección de Obra.

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

9.1.6. Programación de las obras e instalaciones que ha de exigirse

El adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Administración, antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación exhaustiva de actividades, plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución y presupuesto total de ejecución material y por administración o contrata detallado mensualmente. Este plan, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual. En el caso de que la constructora solicite una ampliación del plazo de ejecución, debidamente justificada, dicha solicitud deberá ir acompañada de la nueva programación de trabajos, debidamente ajustada y atendiendo a los criterios indicados, para la aprobación de la Administración.

El adjudicatario presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Administración.

Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El adjudicatario deberá constituir, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas, Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

9.1.7. Otras fábricas y trabajos

En la ejecución de otras fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá, en primer término, a lo que resulta de los planos, cuadros de precios y presupuestos; en segundo término, a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

El Contratista dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá la libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal que con ello no

resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquéllas, debiendo la Dirección de Obra, en casos dudosos que con estos se relacionen, resolver sobre estos puntos.

9.1.8. Descripción general

El Contratista deberá ejecutar todo aquello que, sin separarse del espíritu general de proyecto aprobado y de las especificaciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas, ordene la Dirección de Obra para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle taxativamente descrito y detallado en dicho Pliego.

Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

9.1.9. Vigilancia de las obras

La Administración podrá nombrar un vigilante por lo menos, cuyas atribuciones será presenciar la ejecución de los trabajos y transmitir al Contratista las órdenes que la Dirección de Obra vea conveniente comunicarle y cuyo deber será dar parte diario a la Dirección de Obra con todos aquellos detalles que se pidan.

El Contratista no podrá oponerse ni dificultar la labor de vigilante, por el contrario, se le facilitarán cuantos datos le pida referente a las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos de vigilancia, análisis, pruebas y ensayos, incluidos en el Proyecto.

9.2. PRECIOS Y REVISIONES

9.2.1. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director de Obra propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará

obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarse el Director de Obra y a concluir a satisfacción de éste.

9.2.2. Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

9.2.3. Revisión de precios

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando sí proceda, el acopio de materiales de obra. en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Director de Obra, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Director de Obra, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por

cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

En el caso de que la obra tuviera derecho a revisión de precios, deberá aplicarse la fórmula polinómica nº 541 del Real Decreto 1.359/2011, estando condicionada la revisión al cumplimiento de los plazos parciales y total fijado para la realización de la obra.

FÓRMULA 541. Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

Kt=0,05Ct/C0 + 0,08Et/E0 + 0,15Pt/P0 + 0,06Rt/R0 + 0,14St/S0 + 0,01Tt/T0 + 0,51

Siendo:

Kt = teórico de revisión para el momento de ejecución t
C0 = índice del coste del cemento en el momento de la licitación
Ct = del coste del cemento en el momento de la ejecución t
E0 = del coste de la energía en la fecha de licitación
Et = del coste de la energía en el momento de la ejecución t
P0 = del coste de productos plásticos en la fecha de licitación
Pt = del coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t

R0 = del coste de áridos y rocas en la fecha de licitación
Rt = del coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t
S0 = del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación
St = del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución t
T0 = del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación
Tt = del coste de los materiales electrónicos en la fecha de ejecución t

9.2.4. Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.
En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

9.3. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

9.3.1. Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidadades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el tanto por ciento que corresponde a los Costes Indirectos y aplicando a la suma de lo anterior el tanto por ciento correspondiente a los Gastos Generales, y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, , celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc). Hasta que éstas no estén realizadas satisfactoriamente, la unidad de obra no será tal al no estar completa, por lo que tampoco será de abono metro alguno de las mismas mediante certificación. Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la constructora, el establecimiento de un % de abono de las unidades de obra o material de las mismas correspondientes.

9.3.2. Mediciones parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

9.3.3. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posible errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

9.3.4. Valoración de obra incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

9.3.5. Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

9.3.6. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidos por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

9.3.7. Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

9.3.8. Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

9.3.9. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista trabajos

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

Los incendios causados por electricidad atmosférica.

Los daños producidos por terremotos y maremotos.

Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.

Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

9.4. VARIOS

9.4.1. Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

9.4.2. Seguro de los trabajos

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados, El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

10. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

10.1. JURISDICCIÓN

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Director de Obra de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.
Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

10.2. RÉGIMEN JURÍDICO

El Contrato correspondiente al presente Proyecto se regirá por la TRLCAP y por las prescripciones de los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares y Generales.

El Contratista renuncia al fuero de su domicilio social en cuantas cuestiones de litigio surjan con motivo de las obras.

10.3. CONOCIMIENTO DE LOS DOCUMENTOS CONTRACTUALES

El desconocimiento del contrato en cualquiera de sus términos, de los documentos anejos que forman el mismo o de las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgados por la Administración que pueden tener aplicación a la ejecución de lo pactado y especialmente a los enumerados en el Artículo 1.1 de este Pliego no eximirá al Contratista de la obligación de su cumplimiento.

El Contratista deberá revisar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados e informar, en el plazo máximo de treinta (30 días) por escrito al Ingeniero Director sobre cualquier error u omisión que aprecie en ellos. En el caso de que no encuentre ninguna contradicción deberá establecerlo, en el mismo plazo y de la misma forma.

Cuando un plano esté acotado, y no coincida con la dimensión que tiene a escala, se consultará al Ingeniero Director cual es la magnitud correcta antes de proceder a la construcción de la obra en cuestión.

Las omisiones en los Planos y/o Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de detalles de obras serán resueltas discrecionalmente por el Ingeniero Director en cada caso a la vista de las circunstancias concurrentes.

10.4. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN

La Administración designará un Ingeniero competente, como Ingeniero Director quien será directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y que integrarán lo que en este Pliego se entiende por Dirección de la Obra.

10.5. REPRESENTACIÓN DE LA CONTRATA

El Contratista deberá designar un Ingeniero Competente, que deberá estar perfectamente enterado del Proyecto para poder actuar ante la Administración como Delegado de Obra del Contratista. Los poderes concedidos por el Contratista a este Delegado deberán ser suficientes para, por lo menos, realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de Contratación o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el Delegado de Obra está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

10.6. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista entregará a la Dirección de las Obras para su aprobación si procede y con la periodicidad que ésta determine la relación de todo el personal que haya de trabajar en las obras; en el caso de personal técnico la relación será nominal e incluirá sus "curriculum vitae".

Cualquier personal empleado por el Contratista que a juicio del Ingeniero Director observe mala conducta, sea negligente o incompetente en sus funciones deberá ser separada inmediatamente de la obra y sustituida a la mayor brevedad posible y nunca en un plazo superior a diez (10) días.

10.7. OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Ingeniero Director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto base del Contrato y el libro de órdenes; a tales efectos la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización del Ingeniero Director.

10.8. COMUNICACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN

Serán de aplicación las cláusulas ocho y nueve (8 y 9) del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales por cuanto a los libros de órdenes y de incidencias de la obra se refiere.

Todas las comunicaciones entre el Ingeniero Director y el Contratista se enviarán con una copia al objeto de que el destinatario la firme, poniendo en su pié "enterado", y la devuelva en el plazo máximo de cinco (5) días haciendo constar la fecha en la que la devuelve.

10.9. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran en las obras donde se efectúen los trabajos. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

10.10. PAGOS ARBITRARIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justo hacerlo.

10.11. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

1. Las alteraciones del Contrato por las caudas siguientes:
    a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales de mismo, a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
    b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

2. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
3. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
4. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
5. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
6. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
7. El abandono de la obra sin causa justificada.
8. La mala fé en la ejecución de los trabajos.

Sevilla, noviembre de 2023.

Los Autores del Proyecto:

Fdo.: D. Mario Fernández Bermejo
Ingeniero agrónomo.

Fdo.: D. José Ruiz Martínez
Ingeniero agrónomo.