



**DOCUMENTO III:
PLIEGO DE CONDICIONES**

INDICE

1. CONDICIONES GENERALES.....	12
1. 1. OBJETO DE ESTE PLIEGO.....	12
1. 2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES	12
1. 3. SITUACIÓN DE LAS OBRAS.....	12
1. 4. OBRAS QUE COMPRENDE	12
1. 5. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	12
1. 6. NORMAS DE APLICACIÓN	13
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES	17
2. 1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	17
2. 2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.....	17
2. 3. PRESENTACIÓN PREVIA DE MUESTRAS	17
2. 4. ENSAYOS	17
2. 5. GASTOS DE LOS ENSAYOS.....	18
2. 6. MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO DE TUBERÍAS Y RELLENOS SELECCIONADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS.....	18
2.6.1. MATERIAL GRANULAR PARA CAMA Y RELLENO SELECCIONADO	18
2.6.2. ESPESOR DE CAMA Y RELLENO SELECCIONADO	18
2.6.3. MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS.....	18
2.6.4. MATERIAL PARA DOTAR AL TERRENO DE CAPACIDAD PORTANTE	18
2. 7. COMPONENTES DE HORMIGONES.....	18
2.7.1. ÁRIDOS	19
2.7.2. AGUA	20
2.7.3. ADITIVOS	20
2.7.4. ADICCIONES.....	20
2.7.5. CEMENTO	20
2.7.6. HORMIGÓN.....	21
2.7.7. ACERO EN REDONDOS PARA ARMAR	21
2.7.8. CONTROL DE CALIDAD	23
2. 8. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN	24
2. 9. JUNTAS DE PERFIL HIDROEXPANSIVO	24
2. 10. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS.....	25
2. 11. LÁMINA GEODRENANTE PARA MUROS.....	26
2. 12. TUBERÍAS DE PVC-O	27
2.12.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	27
2.12.2. NORMATIVA Y GENERALIDADES	27
2.12.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	27
2.12.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	28



2.12.5. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.....	28
2.12.6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	29
2.12.7. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	30
2.12.8. MATERIALES	31
2.12.9. SISTEMAS DE UNIÓN.....	31
2.12.10. MARCADO	32
2.12.11. ACCESORIOS PARA TUBERÍAS	33
2.12.12. DOCUMENTACIÓN A APORTAR ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO....	34
2.12.13. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE	34
2.12.14. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y ELEGIBLES	34
2.12.15. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	35
2. 13. TUBERÍAS DE PEAD CORRUGADO PARA SANEAMIENTO	44
2. 14. TUBERÍAS DE PE.....	46
2.14.1. ACCESORIOS DE PE.....	47
2. 15. TUBERÍAS METÁLICAS PARA RANURAR.....	47
2. 16. TUBERÍAS ACERO HELICOSOLDADO	48
2.16.1. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	48
2.16.2. CONTROL DE CALIDAD	49
2.16.3. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	49
2.16.4. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	50
2. 17. UNIONES DE REPARACIONES EN PVC-O	51
2. 18. UNIONES DE GIBAULT.....	51
2. 19. SEPARADORES DE TUBERÍAS PARA HINCA.....	52
2. 20. RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS	53
2.20.1. RANURADO REALIZADO POR LAMINACIÓN.....	53
2. 21. TORNILLERÍA	54
2. 22. PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS.....	55
2.22.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES	55
2.22.2. CONTROL DE CALIDAD DE LAS SOLDADURAS EN PIEZAS METÁLICAS	56
2.22.3. CONTROL DE CALIDAD DEL REVESTIDO EN PIEZAS METÁLICAS.....	56
2.22.4. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	56
2.22.5. GARRAS.....	57
2.22.6. DIMENSIONES.....	58
2.22.7. ESPESORES MÍNIMOS.....	64
2.22.8. MARCADO	64
2.22.9. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	64
2. 23. ANODOS DE MAGNESIO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA.....	65
2. 24. ELECTRODO DE REFERENCIA PERMANENTE PARA LA PROTECCIÓN CATÓDICA	66
2. 25. PASAMUROS METÁLICOS	66
2. 26. ARQUETAS PREFABRICADAS.....	67

2.26.1. ARQUETAS DE HIDRANTES	67
2.26.2. ARQUETAS DE VENTOSAS Y VÁLVULAS	69
2.26.3. CONTROL DE CALIDAD	70
2.26.4. ROTULADO DE LAS ARQUETAS.....	70
2.26.5. TAPAS DE ARQUETAS PREFABRICADAS.....	70
2.26.6. CANDADOS	71
2. 27. LOSAS PREFABRICADAS 2 X 1 X 0,15 DE CRUCE BAJO CAMINO Y DESAGÜE	72
2. 28. CARRETES DE ACERO RANURADO PARA HIDRANTES	72
2. 29. ELEMENTOS RANURADOS DE HIDRANTE	73
2.29.1. DISEÑO	73
2.29.2. MATERIALES Y REVESTIDO	76
2.29.3. CONTROL DE CALIDAD	77
2. 30. PURGADORES DE HIDRANTE.....	77
2.30.1. MATERIALES	77
2.30.2. ENSAYOS	77
2.30.3. MARCADO	78
2. 31. VENTOSAS TRIFUNCIONALES	78
2.31.1. CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES.....	78
2.31.2. CONTROL DE CALIDAD	79
2. 32. VÁLVULAS DE MARIPOSA RANURADAS.....	79
2.32.1. MATERIALES Y REVESTIDO	79
2.32.2. ENSAYOS	81
2. 33. VÁLVULAS DE ESFERA ANTIHELADA	82
2. 34. TES DE 1".....	83
2. 35. MANGUITO DE 1/8".....	83
2. 36. MANGUITO DE ROSCA INFERIOR DE 1"	83
2. 37. TUBO DE ROSCA INFERIOR DE 1"	83
2. 38. FILTRO CAZAPIEDRAS.....	83
2.38.1. DISEÑO	83
2.38.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES	84
2.38.3. DOCUMENTACIÓN A APORTAR	84
2.38.4. EMBALAJE.....	85
2. 39. TRANSDUCTORES DE PRESIÓN	85
2. 40. VÁLVULAS HIDRÁULICAS.....	85
2.40.1. MATERIALES Y REVESTIDO	85
2.40.2. VÁLVULA.....	85
2.40.3. INDICADOR DE POSICIÓN.....	86
2.40.4. SISTEMA DE LIMITACIÓN DE CAUDAL INTERNO.....	87
2.40.5. PILOTOS.....	87
2.40.6. CONTROL DE CALIDAD	87

2.40.7. PRUEBAS DE FÁBRICA	87
2.40.8. PRUEBAS DE REGULACIÓN DE PRESIÓN	88
2.40.9. PRUEBAS DEL LIMITADOR DE CAUDAL.....	89
2. 41. SOLENOIDE	89
2. 42. VÁLVULAS DE COMPUERTA DN<=300 MM.....	89
2.42.1. MATERIALES Y REVESTIDO	89
2.42.1. CONTROL DE CALIDAD	90
2. 43. VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADA	91
2.43.1. CONTROL DE CALIDAD	91
2.43.2. DESMULTIPLICADORES.....	92
2.43.3. ACTUADORES.....	92
2. 44. VÁLVULAS DE RETENCIÓN	93
2. 45. VÁLVULAS DE SEGURIDAD CONTRA INUNDACIONES DN 600 MM.....	94
2. 46. FILTRO AUTOLIMPIANTE W DN 600 MM.....	96
2. 47. CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN 600 MM.....	97
2. 48. PUENTE GRÚA	99
2. 49. JUNTAS DE NEOPRENO	99
2. 50. JUNTAS DE ESTIRENO BUTADIENO.....	100
2. 51. JUNTAS DE EPDM	101
2. 52. CONTADORES	101
2.52.1. MATERIALES Y REVESTIDO	101
2.52.2. CONTROL DE CALIDAD	102
2.52.3. PRUEBAS DE FÁBRICA	103
2. 53. COLECTORES	104
2. 54. PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN	105
2.54.1. NORMAS DEL PRODUCTO.....	105
2.54.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	105
2.54.3. CONTROL DE CALIDAD	105
2.54.4. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	106
2.54.5. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	106
2. 55. ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN RESISTENTES.....	107
2.55.1. NORMAS DEL PRODUCTO.....	107
2.55.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	108
2.55.3. CONTROL DE CALIDAD	108
2.55.4. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	109
2.55.5. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	110
2. 56. CASSETAS PREFABRICADAS.....	111
2.56.1. MATERIALES	111
2.56.2. ACABADO SUPERFICIAL	111
2.56.3. DIMENSIONES.....	112
2. 57. CHAPA DE ACERO TIPO SANDWICH	112

2.57.1. NORMAS DEL PRODUCTO.....	112
2.57.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	113
2.57.3. CONTROL DE CALIDAD	113
2.57.4. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	114
2.57.5. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	114
2. 58. CARPINTERÍA METÁLICA	114
2.58.1. NORMAS DEL PRODUCTO.....	114
2.58.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES	114
2.58.3. CONTROL DE CALIDAD	115
2.58.4. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	115
2.58.5. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE.....	115
2. 59. VIDRIO.....	115
2. 60. CARPINTERÍA METÁLICA DE VENTANAS.....	116
2. 61. PROTECCIÓN DE VENTANAS	116
2. 62. PUERTAS METÁLICAS.....	116
2. 63. VALLADO	117
2. 64. GEOTEXTIL	118
2. 65. MADERAS	119
2. 66. MÓDULOS SOLARES	119
2. 67. SEGUIDOR SOLAR	119
2. 68. INVERSOR AISLADA.....	121
2. 69. REGULADOR DE CARGA.....	122
2. 70. ACUMULADORES	122
2. 71. ESTRUCTURA TRIANGULAR.....	123
2. 72. ESTRUCTURA COPLANAR	123
2. 73. TERRAPLÉN DE LA Balsa.....	123
2. 74. LÁMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.....	124
2. 75. GEODREN DE LA Balsa.....	126
2. 76. APARAMENTA ELÉCTRICA	127
2.76.1. SECCIONADOR DC 400A	127
2.76.2. SECCIONADOR DC 1600A.....	127
2.76.3. BASE PORTAFUSIBLES	128
2.76.4. FUSIBLES FOTOVOLTAICOS	128
2. 77. CUADROS ELÉCTRICOS	128
2.77.1. GENERALIDADES.....	128
2.77.2. NORMATIVA.....	129
2.77.3. MONTAJE.....	129
2. 78. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	129
2.78.1. DEFINICIÓN.....	129
2.78.2. NORMATIVA.....	129

2.78.3. MATERIALES	129
2.78.4. ELECTRODOS	129
2.78.5. EJECUCIÓN	130
2. 79. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	130
2.79.1. CÁMARA MOTORIZADA PARA EXTERIOR	130
2.79.2. CÁMARA MOTORIZADA PARA INTERIOR.....	131
2.79.3. CÁMARA FIJA PARA EXTERIOR	132
2.79.4. VIDEOGRABADOR.....	132
2.79.5. CABLE COAXIAL RG-59.....	133
2. 80. MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	133
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN	135
3. 1. REPLANTEO	135
3. 2. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA.....	135
3. 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	135
3.3.1. DESPEJE Y DESBROCE	136
3.3.2. ACCESO A LAS OBRAS	136
3.3.3. EXCAVACIONES.....	137
3. 4. HORMIGONES	138
3.4.1. DEFINICIÓN DE MATERIALES.....	138
3.4.2. TRANSPORTE.....	138
3.4.3. DOCUMENTACIÓN	139
3.4.4. RECEPCIÓN	139
3.4.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN	140
3.4.6. VIBRADO DEL HORMIGÓN	141
3.4.7. CURADO DE HORMIGÓN.....	141
3. 5. ENCOFRADOS Y CIMBRAS	142
3. 6. ARMADURAS.....	143
3.6.1. CALIDAD DE LA EJECUCIÓN	143
3.6.2. CONTROL DE CALIDAD	143
3. 7. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN	144
3. 8. IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS ENTERRADOS.....	145
3.8.1. MANIPULACIÓN, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN.....	145
3.8.2. MODO DE EMPLEO	146
3. 9. TUBERÍAS.....	146
3.9.1. ZANJAS	146
3.9.2. ANCLAJES DE PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS EN TUBERÍAS.....	147
3.9.3. TRANSPORTE A OBRA.....	150
3.9.4. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO	151

3.9.5. MANIPULACIÓN	152
3.9.6. COLOCACIÓN.....	152
3.9.7. PRUEBA DE LAS TUBERÍAS	153
3. 10. HINCAS	155
3. 11. VÁLVULAS Y VENTOSAS.....	155
3. 12. ESTRUCTURA PREFABRICADA.....	156
3. 13. EJECUCIÓN DE CERRAMIENTOS DE PANEL PREFABRICADO.....	156
3. 14. CARPINTERÍA METÁLICA	156
3.14.1. INSTALACIÓN DE PUERTAS Y MARCOS METÁLICOS.....	156
3.14.2. CARPINTERÍA METÁLICA EN ALUMINIO	156
3. 15. PASOS PROVISIONALES.....	157
3. 16. URBANIZACIÓN.....	157
3.16.1. PLANO DE FUNDACIÓN	157
3.16.2. BASE	157
3.16.3. SOLERA DE HORMIGON	157
3. 17. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO GENERALES	157
3. 18. EJECUCIONES GENERALES.....	157
3. 19. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES	157
3. 20. CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO.....	158
3. 21. ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	158
3. 22. CARTEL DE OBRA.....	158
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	159
4. 1. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	159
4.1.1. NORMAS GENERALES	159
4.1.2. VALORACIÓN DE LA OBRA	159
4.1.3. MEDICIONES PARCIALES Y FINALES.....	159
4.1.4. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO.....	159
4.1.5. VALORACIÓN DE OBRA INCOMPLETAS.....	159
4.1.6. CERTIFICACIONES	160
4.1.7. ANUALIDADES	160
4.1.8. PRECIOS UNITARIOS.....	160
4.1.9. PARTIDAS ALZADAS	160
4.1.10. TOLERANCIAS.....	160
4.1.11. EXCAVACIONES.....	160
4.1.12. TERRAPLENES, RELLENOS Y TAPADOS.....	160
4.1.13. HORMIGONES	160
4.1.14. ENCOFRADOS	161
4.1.15. ARMADURAS	161

4.1.16. ESTRUCTURA METÁLICA	161
4.1.17. LOSAS PREFABRICADAS.....	161
4.1.18. TUBOS DE HORMIGÓN, ACERO H, PE Y PVC.....	161
4.1.19. CALDERERÍA	161
4.1.20. EQUIPAMIENTOS (VÁLVULAS, VENTOSAS, ETC.).....	161
4.1.21. ELEMENTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (CABLES, BANDEJAS, CUADROS, TRANSFORMADORES, ETC.).....	161
4.1.22. OTRAS FÁBRICAS	162
4. 2. MEDICIÓN Y ABONO DEL DESBROCE	162
4. 3. EXCAVACIONES Y DESMONTES	162
4. 4. RELLENOS Y TERRAPLENES.....	163
4. 5. HORMIGONES	163
4. 6. ACERO EN ARMADURAS, COLOCADO.....	163
4. 7. ACERO EN PERFILES LAMINADOS, COLOCADO	164
4. 8. CHAPA ESTRIADA DE ACERO EN TAPAS DE ARQUETAS.....	164
4. 9. ACERO EN PERFILES ANGULARES Y EN CHAPA.....	164
4. 10. MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS.....	164
4. 11. MEDICIÓN Y ABONO DE ENCOFRADOS	164
4. 12. MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE LADRILLO	164
4. 13. MEDICIÓN Y ABONO DE FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO	165
4. 14. MEDICIÓN Y ABONO DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	165
4. 15. MEDICIÓN Y ABONO DE CUBIERTAS.....	165
4. 16. MEDICIÓN Y ABONO DE BAJANTES, CANALONES Y VIERTEAGUAS..	165
4. 17. MEDICIÓN Y ABONO DE CARPINTERÍA DE MADERA.....	166
4. 18. MEDICIÓN Y ABONO DE CARPINTERÍA METÁLICA	166
4. 19. MEDICIÓN Y ABONO DE PINTURAS Y BARNICES.....	166
4. 20. MEDICIÓN Y ABONO DE ENLOSADOS SOBRE HORMIGÓN	167
4. 21. MEDICIÓN Y ABONO DE VALLA DE CERRAMIENTO	167
4. 22. MEDICIÓN Y ABONO DE PUENTE GRÚA	167
4. 23. VÁLVULAS Y VENTOSAS.....	167
4. 24. ELEMENTOS METÁLICOS VARIOS.....	167
4. 25. ACOPIOS	167
4. 26. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA	168
5. PLIEGO DE CONDICIONANTES TÉCNICOS DEL SISTEMA DE TELECONTROL	169
5. 1. CENTRO DE CONTROL	169
5. 2. UNIDAD MAESTRA.....	169
5. 3. UNIDAD REMOTA RTU	171
5. 4. COMUNICACIONES.....	176
5. 5. PARÁMETROS DE CONTROL Y ACTUACIÓN DEL SISTEMA.....	176
5. 6. TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL.....	177

5.6.1. FORMATO DE LA TABLA DE INTERCAMBIO.....	177
5.6.2. ÓRDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO	178
5.6.3. PRIORIDADES DE LAS ÓRDENES	178
5.6.4. ESTADO DE EVOLUCIÓN DE LAS ÓRDENES: CÓDIGOS ACK.....	179
5.6.5. DISPOSITIVOS A LOS QUE VAN DIRIGIDAS LAS ÓRDENES.....	181
5. 7. ESTUDIO DE COBERTURAS DE COMUNICACIONES DE LA ZONA REGABLE	181
5.7.1. ESTUDIO DE COBERTURAS RADIO	181
5. 8. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS.....	182
5.8.1. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA	182
5.8.2. FORMACIÓN DE PERSONAL.....	183
5.8.3. CONSUMIBLES Y REPUESTOS.....	183
5. 9. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO	183
5. 10. CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE	184
5. 11. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	184
5. 12. PERIODO DE GARANTÍA.....	184
5. 13. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	184
5. 14. ÓRDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO.....	184
5.14.1. TIEMPOS DE LECTURA, ALMACENADO Y ENVÍO.....	184
5.14.2. IMPLEMENTACIONES BÁSICAS	185
5.14.3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS.....	193
5.14.4. OTRAS ÓRDENES.....	213
6. PLIEGO DE CONDICIONANTES TÉCNICOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	217
6. 1. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER GENERAL.....	217
6.1.1. PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	217
6.1.2. POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	217
6.1.3. GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	218
6. 2. PRESCRIPCIONES CON CARÁCTER PARTICULAR.....	219
6. 3. MEDICIÓN Y ABONO	221
7. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS.....	221
7. 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	221
7.1.1. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE DIRECCIÓN	221
7.1.2. DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD Y MALA FE.....	221
7. 2. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	221
7.2.1. LIBRO DE ÓRDENES	221
7.2.2. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	222
7.2.3. TRABAJOS DEFECTUOSOS	222
7.2.4. OBRAS Y VICIOS OCULTOS.....	222
7.2.5. MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS.....	222

7.2.6. MEDIOS AUXILIARES	223
7. 3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS	223
8. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	224
8. 1. JURISDICCIÓN	224
8. 2. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS	224
8. 3. PAGOS DE ARBITRIOS.....	224
9. DISPOSICIONES GENERALES.....	225
9. 1. DIRECCIÓN DE LA OBRA	225
9. 2. OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS DEL CONTRATISTA	225
9. 3. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.....	225
9. 4. EQUIPO Y MAQUINARIA.....	226
9. 5. CONTROL DE CALIDAD	226
9. 6. SERVIDUMBRE	226
9. 7. EN LA EJECUCIÓN Y AUTORIZACIONES Y LICENCIAS.....	226
9. 8. EJECUCIÓN Y MODIFICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS	226
9. 9. PERMISOS Y EXPROPIACIONES.....	227
9. 10. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONSTRUCTOR	227
9. 11. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR	227
9. 12. MODIFICACIONES QUE PUEDEN INTRODUCIRSE EN EL PROYECTO	228
9. 13. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	228
9. 14. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	228
9. 15. POLICÍA EN LA ZONA DE LOS TRABAJOS	228
9. 16. LIMPIEZA DE LAS OBRAS	228
9. 17. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO	229
9. 18. CARÁCTER DE PLIEGO	229

1. CONDICIONES GENERALES

1. 1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas de los materiales a emplear, las características de ejecución, mediciones generales que han de regir el "**PROYECTO DE MEJORA Y MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE CASTRONUÑO (VALLADOLID). FASE SEIASA**".

Las obras se ajustarán a los planos, estados de mediciones y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir mediante el Ingeniero Director. Si fuese preciso redactar, a juicio del Director de Obra, un proyecto modificado, este se considerará desde el día de la fecha de su aprobación, parte integrante del proyecto primitivo, y por tanto sujeto a las mismas especificaciones de todos los documentos de éste, en cuanto no se le opongan específicamente.

1. 2. CONTRADICCIONES Y OMISIONES

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo escrito en este último.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos del proyecto, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de la Obra, quede definida la unidad de obra correspondiente.

1. 3. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

El presente proyecto se ejecutará en la provincia de Valladolid, en la zona regable del Canal de Castromuñoz, situado al suroeste de la provincia a unos 60 km de la capital. La zona regable se sitúa en la margen izquierda del Duero, en el Término Municipal de Castromuñoz. La zona regable del Canal de Castromuñoz se extiende a lo largo de una franja alargada de terreno situada en la margen izquierda del río Duero, cuyos límites son:

- Por el norte, río Duero
- Por el sur, con el canal de Castromuñoz.
- Por el este, con el canal de Castromuñoz y terrenos excluidos de concentración parcelaria.
- Por el oeste, con el río Duero y el casco urbano de Castromuñoz.

1. 4. OBRAS QUE COMPRENDE

Las obras e instalaciones que es necesario realizar sujetas a las Prescripciones Técnicas del Pliego y que se definen en la Memoria y Planos de este Proyecto, son las siguientes:

- Balsa de acumulación
- Generador fotovoltaico y su línea de evacuación
- Tubería de impulsión desde el pm 456 hasta la balsa de acumulación
- Red de riego ramificada
- Valvulería e hidrantes de riego
- Telecontrol vía radio
- Actuaciones medioambientales

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.
- Ante cualquier ausencia en la definición será la Dirección Facultativa la que completará y será de obligado cumplimiento.

Se entiende por obras accesorias, aquellas de importancia secundaria; o que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avancen los trabajos. Las obras accesorias se construirán con arreglo a los proyectos particulares que se redacten durante la construcción, según se vaya conociendo su necesidad, y quedarán sujetas a las mismas condiciones que rigen para las análogas que figuran en el Proyecto definitivo.

1. 6. NORMAS DE APLICACIÓN

Además del presente Pliego de Condiciones, serán de aplicación las normas y disposiciones vigentes:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE nº 272 del 9 de noviembre del 2018).
- 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 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de Obras del Estado. Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Orden ARM 1312-2009 publicada en el BOE 27-05-09 por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido, R.D. 286/2006 de 10 de marzo (B.O.E. nº60 de 11-03-06).Corrección de erratas en B.O.E. nº 62, de 14 de marzo de 2006 y nº 71 de 24 de marzo de 2006.
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio.

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, R.D. 1267/1997 de 24 de Octubre (B.O.E. 25-10-97). Modificación del anexo IV, por el R.D. 2177/2004, de 12 de Noviembre. Se añade disposición adicional única por R.D. 604/2006, de 19 de mayo. Se modifican arts. 13.4 y 18.2 por R.D. 1109/2007, de 24 de agosto.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo, R. D. 1215/1997, de 18 de Julio. Modificación de los anexos I y II por el R.D. 2177/2004 de 12 de Noviembre.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo. Corrección de erratas B.O.E. nº 171 de 18-07-97. Corrección de erratas B.O.E. nº 171, de 18 de julio 1997.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 485/1997 de 14 de Abril.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995. (B.O.E. 10 de Noviembre). Modificado por la Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, Ley 39/1999 de 5 de Noviembre, Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de Agosto, Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, Ley 30/2005 de 29 de Diciembre, Ley 31/2006 de 18 de octubre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo. Se dicta conformidad con: Real Decreto 286/2006 de 10 de Marzo y Real Decreto 396/2006 de 31 de Marzo.
- Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo (B.O.E. 29-3-1995) y sus modificaciones: R.D. 735/1995 de 5 de Mayo, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Ley 13/1996 de 30 de Diciembre, Decreto Ley 8/1997 de 16-05-097, Ley 60/1997 de 19 de Diciembre, Ley 63/1997 de 26 de Diciembre, Real Decreto-Ley 15/1998 de 27 de Noviembre, Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, Ley 24/1999 de 6 de Julio, 39/1999 de 5 de Noviembre, Ley 55/1999 de 29 de Diciembre, Real Decreto-Legislativo 5/2000 de 4 de Agosto, Ley 14/2000 de 29 de Diciembre, Real Decreto-Ley 16/2001 de 27 de Diciembre, Real Decreto-Ley 5/2002 de 24 de Mayo, Ley 33/2002 de 5 de Julio, Ley 35/2002 de 12 de Julio, Ley 45/2002 de 12 de Diciembre, Ley 22/2003 de 9 de Julio, Ley 40/2003 de 18 de Diciembre, Ley 51/2003 de 2 de Diciembre, Ley 62/2003 de 30 de Diciembre , Ley Orgánica 1/2004 de 28 de Diciembre, Ley 14/2005 de 1 de Julio, Real Decreto 5/2006 de 9 de junio, Ley 43/2006 de 29 de Diciembre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de Marzo, Ley 38/2007 de 16 de Noviembre, Ley 40/2007 de 4 de Diciembre.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Notificación de accidentes de trabajo, Orden TAS/2926/2002 de 19 de Noviembre.
- Modelo de Libro de Incidencias, Orden del Ministerio de Trabajo del 20-09-1986. Corrección de errores B.O.E. nº261 31-09-86.
- Cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social, R.D. 1299/2006 de 10 de Noviembre. B.O.E. de 19 de diciembre de 2006.
- Relación entre Jurados de Empresa y Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M de 9 de Diciembre de 1975. Corrección de errores B.O.E. nº 88, 12 de abril de 2002.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores, O.M. 17-5-1974. (B.O.E. 29-5-1974). Se modifica el último párrafo del apartado 6.3.2 por resolución de 18 de septiembre de 1987. Se derogan los procedimientos de homologación por el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre.
- 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.
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, O.M. 21-11-59 (B.O.E. 27-11-1959). Modificación por la Orden 21 de Noviembre de 1979.
- Emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, Directiva 2000/14/CE de 8 de Mayo. Se modifica por la Directiva 2005/88/CE del 14 de diciembre.
- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre desmontables para obras, R. D. 836/2003 (B.O.E. 170 de 17 -07-03). Corrección de errores B.O.E. 20 del 23-01-04. Corrección de errores B.O.E. nº 20, de 23 de enero de 2004.

- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a carretillas automotoras de manutención, Orden de 26 de Mayo de 1989. (B.O.E. de 9 de Junio de 1989).
- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos, Orden de 23 de Septiembre de 1987 y su corrección de errores (B.O.E. nº 14 del 12 de Mayo de 1988). Derogado por el R.D. 1314/1997 con excepción de los artículos de 10 al 15, 19 y 24. Se modifica por la Orden de 12 de septiembre de 1991. B.O.E nº 223 de 17 de septiembre de 1991, el R.D. 57/2005 de 21 de enero y el R.D. 1644/2008 de 10 de octubre.
- Reglamento de aparatos elevadores para obras, O.M. 23-5-77 (B.O.E. 14-6-77). Modificación del artículo 65 por la O.M. 07-03-1981.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Se anula inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al reglamento por sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 17 de febrero de 2004.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre B.O.E. nº 288 de 1 de Diciembre de 1.982) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 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 y su corrección de errores B.O.E. nº 120 de 19 de mayo de 2008 y B.O.E. nº 174 de 19 de julio de 2008.
- Código técnico de edificación, R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06). Se modifica por R.D. 1371/2007, de 19 de octubre y Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), R.D. 956/2008, de 6 de junio. Corrección de errores B.O.E nº 220 de 11 de septiembre de 2008.
- Certificación de conformidad a normas en la homologación de cementos, Orden de 17 de Enero de 1989 (B.O.E. 25 de enero de 1989).
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE 2008, Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio (B.O.E.203 del 22-08-2008).
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, R.D. 1313/1988 de 28 de Octubre. Modificado por la orden PRE/2829/2002, de 11 de Noviembre (B.O.E. 17-12-02), Orden PRE/3796/2006 de 11 de Diciembre (B.O.E. nº298 14/12/06).
- Certificados de conformidad de los alambre trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado, Real Decreto 2200/1995 de 28 de Diciembre. Modificado por R.D. 411/1997 de 21 de marzo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3, Orden de 2 de Julio de 1976. Modificaciones de la Orden Ministerial FOM 891/2004, Orden FOM/3818/2007 y B.O.E. 27 de diciembre de 2007.
- Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos. Junta de Castilla y León revisión 2004. Corrección de errores B.O.E. nº126 de 25 de mayo de 2004 y Orden FOM/891/2004.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2002.
- Pliego de Prescripciones Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (B.O.E. 3 y 30-10-1974).Se amplía por Orden 20 de junio 1975 y se desarrolla por Orden de 23 de diciembre de 1975.
- Normas UNESA
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.

Y toda la disposición legal vigente durante la obra proyectada será responsabilidad del



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

Las normas del presente Pliego prevalecerán sobre las figuradas en las normas citadas. En caso de dualidad tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

En general, cuantas prescripciones figuren en los Reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales, vigentes durante el período de ejecución de las obras, que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares o con los trabajos para ejecutarlos, así como las ampliaciones o modificaciones que haya de las anteriores.

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES

2. 1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En los anejos a la Memoria y artículos que siguen se indica la procedencia de los materiales. Dicha procedencia será 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.

2. 2. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

2. 3. 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.

2. 4. 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 Presupuesto de Ejecución Material del presupuesto del proyecto.



2. 5. GASTOS DE LOS ENSAYOS

Todos los gastos de pruebas y ensayos no incluidos en el Presupuesto, necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego, serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, siempre y cuando no se supere el 1 % del P.E.M. destinado a control de calidad.

2. 6. MATERIAL PARA CAMA DE ASIENTO DE TUBERÍAS Y RELLENOS SELECCIONADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS

El material empleado para formar la cama de asiento de tuberías estará formado por material granular seleccionado de tamaño 6/12.

2.6.1. MATERIAL GRANULAR PARA CAMA Y RELLENO SELECCIONADO

Tamaño comprendido entre 6 y 12 mm y su contenido en finos será inferior al 2% en peso.

2.6.2. ESPESOR DE CAMA Y RELLENO SELECCIONADO

El espesor de la cama de tuberías será de 15 cm para diámetros de tubería inferiores a 400 mm y 20 cm para diámetros iguales y superiores a 400 mm tanto para todos los materiales de tubería. **Estas dimensiones podrán ser modificadas a juicio del Director de Obra sin derecho por parte del contratista a reclamación alguna.**

El relleno seleccionado de zanjas servirá para envolver las tuberías de PVC-O de todos los diámetros hasta 20 cm por encima de la calve del tubo. En el caso de la tubería de acero sólo se empleará material granular en la cama. **Estas dimensiones podrán ser modificadas a juicio del Director de Obra sin derecho por parte del contratista a reclamación alguna.**

Se exige que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE. En cualquier caso 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 (mínimo 1 ensayo al mes durante el tiempo que dure el suministro de material granular).

2.6.3. 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.

Las tuberías de PVC-O deberán quedar rellenas al menos 1,1 m por encima de la clave del tubo hasta la coronación del terreno. Las tuberías metálicas deberán quedar rellenas al menos 1 m por encima de la clave del tubo hasta la coronación del terreno.

Las dimensiones del relleno ordinario serán función de las secciones tipo y de las profundidades definidas en los perfiles aprobados por la Dirección de Obra elaborados por la empresa contratista. **Las dimensiones de la sección tipo de proyecto podrán ser modificadas a juicio del Director de Obra sin derecho por parte del contratista a reclamación alguna.**

2.6.4. 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.

2. 7. COMPONENTES DE HORMIGONES



2.7.1. 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 EHE-08. 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.

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 EHE-08. 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 1744-1:2010	0,50	1,00
Compuestos de azufre UNE EN 1744-1:2010	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos UNE EN 1744-1:2010	0,80	0,80
Cloruros UNE EN 1744-1:2010	HA y HM = 0,05 HP = 0,03	HA y HM = 0,05 HP = 0,03
Materia orgánica UNE EN 1744-1:2010	más claro	-----
Diferencia entre compuestos de azufre y sulfatos solubles ácidos	≤ 0,25 %	≤ 0,25 %

CONDICIONES FÍSICO-MECÁNICAS

Los áridos cumplirán las limitaciones de la siguiente tabla y de la norma EHE-08. 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%

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	0,125 mm	0,063 mm
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.

2.7.2. 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 EHE-08.

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.

2.7.3. ADITIVOS

Los aditivos no estarán en una proporción superior al 5% del peso de cemento y serán conformes con la norma UNE-EN 934-2:2012 y la norma EHE-08.

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 934-2:2012, 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.

2.7.4. ADICCIONES

No se emplearán adiciones en la fabricación del hormigón.

2.7.5. 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-08 de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos, de la norma UNE-EN 197-1:2010 y de la norma EHE-08.

La cantidad mínima de contenido de cemento por m³ de hormigón será el especificado en la tabla 37.3.2.a de la EHE-08.



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.

2.7.6. HORMIGÓN

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

La relación agua/cemento máxima 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 ión 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.

CONDICIONES FÍSICO-MECÁNICAS

Documentación a aportar

El cemento a emplear poseerá Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197-1:2010. Los aditivos a emplear poseerán Certificado de Calidad de Producto o Marcado CE conforme la norma UNE-EN 934-2:2012. Los áridos a emplear poseerán Marcado CE conforme la Directiva 89/106/CEE.

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.

2.7.7. ACERO EN REDONDOS PARA ARMAR

BARRAS

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-SD y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en la Instrucción para el hormigón estructural EHE-08 ensayadas conforme la norma UNE-EN 10002-1:

ESPECIFICACIÓN		B-500-SD
Límite elástico f_y (N/mm ²)		≥ 500
Carga unitaria de rotura f_s (N/mm ²)		≥ 575
Alargamiento de rotura (%)		≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima (%)	Acero suministrado en barra	$\geq 7,5$
	Acero suministrado en rollo	$\geq 10,0$
Relación f_s / f_y		$1,15 \leq f_s / f_y \leq 1,35$
Relación f_y real / f_y nominal		$\leq 1,25$
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: - N° de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse - Tensión máxima = $0,6 \times f_y$ nominal (N/mm ²) - Amplitud = tensión máxima-tensión mínima (N/mm ²) - Frecuencia f (Hz) - Longitud libre entre mordazas (mm)		≥ 2 millones 300 150 $1 \leq f \leq 200$ $\geq 14d \quad \geq 140$ 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)
$d \leq 16$	5 d	± 4	3	$1 \leq f \leq 3$
$16 < d \leq 25$	10 d	$\pm 2,5$		
$d > 25$	15 d	$\pm 1,5$		

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 $\geq 45^\circ$ 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	35° a 75°

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 la Instrucción para el hormigón estructural EHE-08:

Límite elástico f_y (N/mm ²)	Ensayo de tracción			Ensayo de doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1
	Carga unitaria de rotura f_s (N/mm ²)	Alargamiento de rotura sobre base de $5 \varnothing$ (%)	Relación f_s / f_y	
500	550	8	1,03	5 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 $\geq 45^\circ$ 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	35° a 75°

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 (F_s) de las uniones conforme la EHE-08.

$$F_s \text{ mín} = 0,25 \times f_y \times A_n$$

Siendo f_y el valor del límite elástico especificado y A_n 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.

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 la EHE-08.

Control del acero

El número y tipo de ensayos a realizar sobre el acero colocado en obra será el especificado en la norma EHE-08, 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.

2.7.8. CONTROL DE CALIDAD

La planta de hormigón poseerá Certificado de Calidad de Producto del cemento, en vigor y emitido por Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197-1, Certificado de Calidad de Producto de los aditivos empleados conforme la norma UNE-EN 934-2 así como marcado CE de los mismos, marcado CE de los áridos empleados y realizará como mínimo anualmente mediante una empresa autorizada la comprobación de todas las básculas y dosificadores de sus plantas de hormigón.

En el caso de no poseer marcado CE de los aditivos, la planta de hormigón tendrá que aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a 6 meses, realizado por un laboratorio de control según la EHE-08, que demuestre la conformidad del aditivo con la EHE-08 con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los aditivos con Marcado CE en la norma UNE-EN 934.

En el caso de no poseer Marcado CE de los áridos, la planta de hormigón tendrá que aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a 3 meses, realizado por un laboratorio de control según la EHE-08, que demuestre la conformidad de los áridos con la EHE-08 con un nivel de garantía estadística equivalente al exigido para los áridos con Marcado CE en la norma UNE-EN 12620.



En el caso de que el suministrador de hormigón posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente, para la elaboración de hormigón y sus componentes cumplan lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el laboratorio representante de la empresa ejecutora tomará las muestras que considere oportunas de las plantas de hormigón del adjudicatario para realizar dicho control.

Por cada 150 m³ o fracción de hormigón a colocar en la obra se determinará la resistencia a compresión de N = 2 amasadas diferentes, tomando sendas muestras para la fabricación de 4 (cuatro) probetas cilíndricas (15 x 30 cm), conservación de acuerdo con la Norma UNE-EN 12390 y rotura a compresión a edades de 7 y 28 días, según la Norma UNE-EN 12390-3.

2. 8. 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 +55°C.

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.

2. 9. JUNTAS DE PERFIL HIDROEXPANSIVO

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 hidrexpansivos

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 \geq 100% 14 DÍAS INMERSO EN AGUA \geq 150% 10 CICLOS SECO-HÚMEDO \geq 100%	DIN 53521
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO	15 BARES DESPUÉS DE 7 DÍAS SUMERGIDO EN AGUA	-
RESISTENCIA A TRACCIÓN	\geq 2,5 N/MM ²	DIN 53504
DUREZA SHORE A	75 +- 5	DIN 53505
ALARGAMIENTO A ROTURA	\geq 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.

2. 10. 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 20°C: 10-30 poises.
Densidad a 20°C: 0,9 – 1,1 g/cm³.
Contenido en agua: 50%.
Color: pardo oscuro.
Toxicidad: nula.
Inflamabilidad: nula.
Tiempo de secado a 20-25 °C y 50% de humedad relativa: 24 horas.
Temperatura de aplicación: \geq 5°C.

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.

2. 11. LÁMINA GEODRENANTE PARA MUROS

La lámina geodrenante estará formada por una lámina de Polietileno de Alta Densidad y un geotextil de polipropileno.

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

Diseño

Funcionamiento como drenaje de agua y protección de la impermeabilización del muro.

Drenaje estable, fiable, imputrescible y resistente a las raíces y a los hongos.

Buena resistencia a la compresión, cada nódulo de la estructura está unido directamente al geotextil.

Fácil de transportar e instalar.

Color: verde.

Peso: 620 g/m².

Altura del nódulo: 8 mm.

Lámina de Polietileno de Alta Densidad

Lámina de Polietileno de Alta Densidad tendrá resaltes por una de sus caras y cumplirá las siguientes especificaciones.

Altura	8 mm
Peso	520 g/m ²
Resistencia a compresión	200 kN/m ²
Tensión de rotura	> 250 N/5 cm
Volumen de aire entre nódulos	5,7 l/m ²

Geotextil de polipropileno:

El geotextil será de polipropileno y cumplirá las siguientes especificaciones.

Espesor	0,85 mm
Peso	100 g/m ²
Tensión de rotura	300 N/5 cm
Alargamiento de rotura	> 60%
Permeabilidad al agua	15 l/m ² .s

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001, en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y garantice documentalmente el cumplimiento de las especificaciones definidas en el presente pliego mediante ensayos con menos de un año de antigüedad, no será necesario realizar un control de calidad de la lámina geodrenante, 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.

Todos los rollos de lámina geodrenante estarán marcados de forma indeleble, permitiendo garantizar la trazabilidad de cada uno de ellos.

2.12. TUBERÍAS DE PVC-O

2.12.1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta especificación establece las propiedades de un sistema de canalización fabricado en policloruro de vinilo orientado (PVC-O) que no esté expuesto a radiación solar directa, y sea destinado al suministro de agua con presión.

2.12.2. NORMATIVA Y GENERALIDADES

Las tuberías de policloruro de vinilo orientado (PVC-O) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 17176, si bien en el presente pliego se incluyen restricciones mayores respecto algunos apartados de la citada norma. Las juntas elastoméricas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 681-1 vigente.

Los tubos se clasificarán de acuerdo a su presión nominal (PN) y a las series de los tubos (S).

Se entiende que, dado que se trata de agua de riego, la temperatura de uso será menor de 25 °C.

Se seguirán las recomendaciones presentes en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión del CEDEX.

El promotor podrá inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. En caso de que existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

2.12.3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

En lo que respecta al presente Pliego de Prescripciones Técnicas para las tuberías de PVC-O, serán de aplicación las siguientes definiciones y símbolos referidos en la UNE-EN 17176-1:2019.

Diámetro nominal (DN): En los tubos de PVC la designación genérica DN se refiere al diámetro exterior (OD). Para un mismo valor del DN los tubos admiten ser fabricados con distintos espesores, de manera que para una capacidad hidráulica determinada la resistencia mecánica del tubo sea variable. Dichas variaciones de espesor (para un valor fijo del DN) se obtienen modificando el diámetro interior (ID), manteniendo fijo el exterior (OD).

Serie (S): Relación entre el radio medio teórico (rm) y el espesor nominal (e).

Relación de dimensiones estándar (SDR): Relación entre el diámetro nominal (DN) y el espesor nominal (e).

Presión nominal (PN): Designación numérica de una componente de un sistema de canalización relacionada con las características mecánicas del componente empleado como referencia. Para los sistemas de canalización en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar para el transporte de agua a 20°C durante 50 años. La presión nominal de un tubo se deberá expresar de acuerdo a la norma UNE-EN 17176:2019.

Presión de servicio admisible (PFA): Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en utilización continua (sin sobrepresión).

$PFA = PN$ (temperatura agua menor de 25 °C)

Presión de prueba en obra admisible (PEA): Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la conducción.

$PEA = 1,5 \times PFA$, con un máximo de $PFA + 5$ bar

Accesorio de PVC-O: Accesorio de poli (cloruro de vinilo) no plastificado orientado (PVC-O) fabricado mediante el estiramiento de material preformado de PVC-U bajo ciertas condiciones que mejoran su comportamiento mecánico.

2.12.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

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 lubricantes.

Aspecto

Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias, exentas de ranuras, burbujas, cavidades, rechupes y otros defectos superficiales que alteren la funcionalidad del tubo.

La sección transversal de los tubos ante un corte no debe presentar grietas ni burbujas.

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

El color de los tubos debe ser uniforme en todo el espesor de la pared, con tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

Presión nominal (PN)

La clasificación de los tubos en función de su presión nominal será: 12,5 – 16,0 – 20,0 – 25,0 kg/cm².

Densidad

La densidad del tubo acabado, medida de acuerdo con la UNE-EN 17176-2 apartado 5.2.

La densidad del tubo a 23°C, cuando sea medida de acuerdo con la UNE-EN ISO 1183:2013, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

$$1350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho \leq 1460 \text{ kg/m}^3$$

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.

Marcado

Los tubos deberán marcarse conforme a la norma UNE-EN 17176-2:2019 apartado 13.

Resistencia mínima requerida:

La resistencia mínima requerida para el PVC-O, el valor requerido según la Tabla 1 de la UNE-EN 17176-1:2019 (Apartado 6.3), para la clasificación de material declarada por el fabricante (clase 315, 355, 400, 450 ó 500). La clase de utilización será la clase 500.

Tabla 1 - Clasificación del material

Número de clasificación del material del tubo		315	355	400	450		500	
MRS	MPa	31,5	35,5	40	45		50	
C ^a		1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	1,4	1,6
σ _s	MPa	20	22	25	32	28	36	32
a Se puede utilizar un coeficiente de diseño (C) más elevado de acuerdo con la Norma EN ISO 12162.								

2.12.5. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Diámetros:

El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se medirán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM 2007 y serán conformes con la Norma ISO 161-1. Las tolerancias del diámetro exterior medio deben de ser conformes con el grado C de la norma ISO 11922-1. Las tolerancias de la ovalación deben de ser conformes con el grado

M de la ISO 11922-1. El extremo liso destinado a utilizarse con las embocaduras deberá tener chaflán con las dimensiones y formas expresadas en la norma UNE-EN 17176-2:2019.

Espesor de la pared:

El fabricante proporcionará los espesores de pared.

El fabricante debe especificar las tolerancias del espesor de pared medio o, en su defecto, las indicadas por el grado W de la norma ISO 11922-1.

El espesor de la pared nominal debe estar conforme a la norma UNE-EN 17176-2:2019.

Longitud del tubo:

El fabricante declarará la longitud útil del tubo para cada DN suministrado.

Se valorará positivamente que aparezca marcado por el fabricante mediante una raya la longitud de tubería que deberá introducirse en la campana.

Profundidad mínima de acoplamiento de las embocaduras integradas (copas)

Para las embocaduras con junta de estanqueidad no se exige ningún espesor mínimo. Se considera más relevante verificar que la resistencia de las embocaduras sea, al menos, la misma que la del tubo, según el apartado 9.1.3 de la norma de referencia.

Para el PVC-O, la longitud del tubo, profundidad mínima de la embocadura, diámetro interior mínimo de la embocadura y la ovalación de ésta se deben ajustar a lo expuesto en la norma UNE-EN 17176:2019.

Ovalación

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.

Las tolerancias de la ovalación deber ser conformes con el grado M de la Norma ISO-11922-1.

2.12.6. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los tubos deberán cumplir con los siguientes requerimientos mecánicos:

Resistencia mínima requerida (MRS)

La resistencia mínima queda definida por el nivel de orientación de la estructura polimérica del PVC, tanto en dirección tangencial como en dirección axial.

La resistencia mínima requerida (MRS) debe ser igual o mayor de 50 MPa conforme a la Tabla 1 del apartado 6.3 de la norma UNE-EN 17176-1:2019

Resistencia a la presión interna de los tubos

Los tubos resistirán sin reventar ni fugar el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna durante 10 horas y a 20 °C y a 1000 h a 20 °C, conforme a la norma UNE-EN 17176:2019 y en base al ensayo de las Normas UNE-EN ISO 1167-1 y UNE-EN ISO 1167-2

Adicionalmente, la conducción formada por tuberías, juntas y accesorios deberá, una vez instalada, superar la prueba hidráulica según norma UNE EN 805.

Resistencia a la presión interna de los tubos con embocadura integrada

Los tubos con embocadura integrada resistirán sin reventar ni fugar el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna durante 10 horas y a 20 °C, y a 1000 h a 20 °C conforme a la norma UNE-EN 17176:2019 y en base al ensayo de las Normas UNE-EN ISO 1167-1y UNE-EN ISO 1167-4.

Resistencia al impacto externo a 0°C

Los tubos ensayados a impacto 0°C de acuerdo con la Norma ISO 3127, tendrán un porcentaje real de roturas (TIR) no superior al 10% cuando se utilicen las masas indicadas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 17176-2:2019 apartado 9.2. El radio del percutor de impacto será de 12,5 mm.

Rigidez anular

La rigidez anular inicial mínima de los tubos determinada conforme a la Norma ISO 9969 deberá ser superior a 4 kN/m² en todos los timbrajes. Los valores mínimos en cada timbraje deberán ser los siguientes:

PRESIÓN NOMINAL	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
RIGIDEZ ANULAR (KN/m ²)	4	5	10	16

Capacidad de presión negativa

La capacidad inicial mínima requerida a la presión negativa para los diferentes rangos de presión nominal deberá cumplir con lo definido en Anexo D de la Norma UNE-EN 17176-2.

2.12.7. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Los tubos de PVC-O, para el ensayo de tracción, al realizar los ensayos, acordes con la norma ISO 6259-2, los tubos deben tener una resistencia mínima a la tracción de 48 MPa y sus características estarán a lo recogido en la siguiente tabla:

Tabla 8 - Características físicas

Característica	Requisitos	Parámetros de ensayo		Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat (VST) ^a	≥ 80 °C	Se debe ajustar a la Norma ISO 2507-1		ISO 2507-1
Resistencia al diclorometano a una temperatura específica ^b	Sin ataque ^c	Temperatura del baño	(15 ± 1) °C	EN ISO 9852
		Duración de la inmersión	15 min	
Resistencia a la tracción uniaxial ^b	≥ 48 MPa	Velocidad	(5 ± 1) mm/min	EN ISO 6259-1 e ISO 6259-2
		Temperatura	(23 ± 2) °C	
DSC ^b	Temperatura inicial B ≥ 185 °C ^d	Se debe ajustar a la Norma ISO 18373-1	Número de probetas: 4	ISO 18373-1

a A realizar sobre el tubo original de materia prima o sobre un tubo retraído.
b El fabricante debe elegir un método de ensayo para el control de la producción en fábrica, teniendo en cuenta la reglamentación nacional o su política interna de salud y seguridad. En caso de conflicto, se debe utilizar el método DSC.
c Los puntos aislados inferiores a 2 mm no se deben considerar como ataque.
d Para formulaciones estabilizadas basadas en CaZn y compuestos orgánicos, la temperatura inicial B debe ser ≥ 180 °C.

El número de probetas a ensayar mínimo para el ensayo de tracción de tubos de DN mayores de 250 no será en ningún caso inferior a 8.

El valor K es una característica medible sobre la resina. El valor tiene que ser superior a 64 conforme al Apartado 5.1 de la UNE-EN 17176-1.

Características químicas

Los tubos de PVC no deben contener 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.

2.12.8. MATERIALES

Los materiales básicos que constituirán los tubos de PVC son los siguientes:

- Resina/polvo de Poli (cloruro de Vinilo) técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) de acuerdo a los términos expresados en la norma UNE-EN 17176:2019.

- Aditivos, tales como lubricantes, estabilizadores, colorantes o modificaciones de las propiedades finales, que mejoren la calidad del producto. No deben añadirse sustancias plastificantes, ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos o perjudicar el proceso de fabricación, así como afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas, organolépticas o mecánicas del material, especialmente en los que se refiere a la resistencia a largo plazo y al impacto.

Los materiales que constituyan la tubería, una vez transformados, no deberán modificar sus características, ni ser solubles en el agua, ni darle sabor ni olor, ni debe afectar negativamente a la calidad del agua potable, debido a posibles usos agropecuarios.

Las características físicas del material que constituye la pared de los tubos en el momento de su recepción en obra serán las de la norma UNE-EN 17176:2019.

Las tuberías de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y valoración exigida al material.

ASPECTO, COLOR Y TERMINACIÓN

Los tubos y accesorios deberán presentar su superficie (interior y exterior) lisa y una distribución uniforme de color en todo el espesor de la pared. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal, mediante un corte limpio. El extremo macho irá biselado y el extremo hembra terminará en una embocadura termoconformada donde irá incorporada una junta elastomérica.

El material de los tubos y la superficie de sus paredes interna y externa estarán exentos de grietas, arañazos, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

La rugosidad del tubo será menor o igual a la considerada en los cálculos del proyecto de referencia al cual irán destinados los tubos, a determinar por el promotor en cada caso.

Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Los tubos deberán recepcionarse protegidos por un material opaco que los proteja de las radiaciones ultravioletas. El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar.

2.12.9. SISTEMAS DE UNIÓN

Las uniones de los tubos a presión, y de éstos con sus accesorios, serán en todo caso con junta de estanqueidad elastomérica.

El sistema de unión entre tubos de PVC-O será entre el extremo liso de un tubo y la embocadura integrada (copa) del siguiente. La estanqueidad deberá quedar asegurada mediante la junta flexible de enchufe alojada en el interior de la copa.

No se admitirán uniones encoladas ni el uso de adhesivos o pegamentos.

Las juntas de estanqueidad podrán estar formadas por un doble anillo, el primero será de EPDM o caucho y será el encargado de lograr la estanqueidad, el otro será de polipropileno, cuya misión será otorgar rigidez a la junta haciendo que ésta forme parte integral de la tubería, tendrá dureza mínima IHRD 60±5 conforme la norma UNE-EN 681-1 vigente.

Se admiten igualmente juntas de estructura de EPDM provista por segmentos plásticos de polipropileno embebidos en el EPDM resistiendo la extrusión de la junta.

El timbrado mínimo exigido en las uniones es el mismo que para el resto del tubo definido como su presión nominal.

El suministro de tubos deberá salir de fábrica con la junta instalada.

Además, las juntas elastoméricas no deberán contener agentes químicos que pudieran causar un efecto negativo en los tubos o accesorios y en la calidad del agua.

El material de las juntas de estanqueidad elastoméricas empleadas para las uniones de tubos debe ser conforme a la UNE EN 681-1 y debe estar conforme con la clase apropiada (clase dureza IHRD entre 50 y 60, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006). Asimismo, la junta de estanqueidad no deberá tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo y no deberá afectar al conjunto de ensayo de forma que no se cumpla con los requisitos funcionales especificados en la UNE-EN 17176:2019.

Las dimensiones de las embocaduras para unión por junta elastomérica se corresponderán a lo especificado en la UNE-EN 17176:2019. Sus características principales son:

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

El lubricante que se emplee en las operaciones de unión de los tubos con junta elástica no deberá ser agresivo, ni para el material del tubo, ni para el anillo elastomérico. Además, estará exento de aceites o de grasas minerales.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de unión para que éste sea estanco; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las uniones sean impermeables a lo largo de la vida útil de la conducción, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas. En cualquier caso, la conducción se debe ajustar a la norma UNE-EN 17176:2019.

El fabricante deberá presentar planos y detalles de las juntas y características de los materiales de éstas.

Los tubos de PVC se suministrarán con el tipo de extremo siguiente: Embocadura integral para junta elastomérica (en un extremo), para unión con ajuste suave en el otro.

En la elección del tipo de junta se tendrá en cuenta las solicitaciones a las que va a ser sometida y la agresividad del terreno y del fluido y otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta.

La unión integrada con junta elastomérica consistirá en una junta elastomérica de sellado localizada en la embocadura integrada en el tubo o accesorio. El elemento de sellado (la junta) se comprimirá para formar una unión resistente y hermética a la presión cuando el extremo macho del tubo o accesorio se inserte dentro de la embocadura. Los perfiles de la junta y de la embocadura dependen de los diseños individuales de los fabricantes. Las juntas a utilizar deben ser aquellas suministradas por el fabricante.

Las juntas de estanqueidad no deberán tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo. Las juntas serán diseñadas para resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos, no producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería, ser durables los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas y deben ser estancas en el intervalo de presión de uso del tubo con el límite de presiones para cada presión nominal definido en la norma UNE-EN 17176:2019.

El fabricante declarará por escrito el ángulo máximo de giro en las uniones entre tubos en cualquier circunstancia. En caso de existir condicionados deberán ser advertidos por escrito.

Los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica deberán cumplir la norma Norma UNE-EN 17176-5:2019 (PVC-O).

Los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica con desviación angular se ensayarán según la norma UNE EN ISO 13845. Método de ensayo de estanquidad a presión interna y con desviación angular).

Las juntas tendrán marcado CE.

2.12.10. 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:
- Norma de referencia: UNE-EN 17176:2019.
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material: PVC-O
- Diámetro exterior nominal x espesor de pared
- Presión nominal
- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación (si el fabricante produce en diferentes lugares), el periodo de fabricación, año, en cifras o en código e identificación de la línea de extrusión, si procede.

2.12.11. ACCESORIOS PARA TUBERÍAS

Los accesorios podrán ser de PVC-O, fundición de hierro o de acero, a elección de la Dirección de Obra, siempre provistos de adaptadores y juntas adecuadas para su conexión con los tubos de PVC-O.

En todos los casos su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo igual a la del tubo a que se conecten.

Las juntas elastoméricas serán en función del tipo de accesorio conforme al siguiente cuadro:

		Material de la junta
Accesorios de fundición	de	-. EPDM
Accesorios de acero		-. Doble anillo de EPDM y polipropileno (igual a la del tubo) -. Estructura de EPDM y segmentos plásticos de PP -. EPDM

En cualquier caso, las juntas de los accesorios garantizarán su completa estanqueidad y su dureza mínima será IHRD 60±5 conforme la norma UNE-EN 681-1.

La profundidad mínima del acoplamiento entre tubo y accesorios de diferente material al del tubo deberán ser comprobados conforme a las indicaciones del Anexo B incluido en la norma UNE-EN 17176-2:2019. El resto de las dimensiones de las piezas quedan definidas en el apartado de piezas especiales metálicas del presente pliego.

Lo ideal para garantizar la estanqueidad en las uniones entre tubo y los accesorios de acero o fundición es que el fabricante del accesorio proceda o haya procedido en el último año a realizar los pertinentes ensayos de prueba de estanqueidad conforme a la gama de accesorios a utilizar en la obra. A raíz del resultado satisfactorio de los ensayos se expedirá por el fabricante del accesorio el correspondiente certificado para conectar con la tubería.

El fabricante de la tubería deberá aportar su experiencia en el uso de los accesorios elegidos, debiendo aportar, en caso de disponerla, de cuanta documentación pueda probar el correcto funcionamiento de su tubería con los accesorios elegidos.

En caso de no disponer de certificado de los accesorios se deberá seleccionar una muestra de cada tipo y realizar la correspondiente prueba de estanqueidad. El ensayo consistirá en probar para cada diámetro, y durante una hora, la estanqueidad del conjunto tubo/accesorio/tubo a 1,1 veces la presión de nominal de la tubería sin posibilidad de fuga. Dichos ensayos deberán ser supervisados por una empresa de control de calidad externa

contratada a tal efecto y, tanto el coste de los ensayos como el de la supervisión por la empresa de control de calidad, deberán ser abonados por el Contratista conforme al porcentaje de control de calidad firmado en el contrato de ejecución de las obras.

2.12.12. DOCUMENTACIÓN A APORTAR ANTES DE RECIBIR EN OBRA EL PEDIDO

Antes de recibir en la obra el pedido se aportará la siguiente documentación, a instancias del promotor:

- Resultados de comprobaciones y ensayos realizados a las tuberías de PVC para cada uno de los lotes suministrados.
- Ensayos respecto a los requerimientos de materiales expresados en el punto 5 de la Norma UNE-EN 17176:2019.
- Ensayos respecto a los requerimientos de los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica expuestos en la norma UNE-EN 17176:2019, incluyendo los ensayos de estanqueidad a largo plazo conforme a la norma ISO 13846.

2.12.13. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El embalaje y transporte será realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, previamente aprobadas por el promotor. Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro. Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

El fabricante certificará el periodo máximo que puede permanecer el material embalado con el protector opaco expuesto a la radiación solar, indicando los condicionantes en cada caso.

En todo momento durante el transporte, entrega y manipulación del material se cumplirán las recomendaciones reflejadas en el punto 5.2 de La Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte del Agua a presión del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

El fabricante debe embalar y/o proteger las tuberías de PVC contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje.

Todos los tubos se entregarán en obra paletizados y protegidos con un plástico opaco fijado con los flejes del paletizado de forma tal que el plástico de protección no se vuele, para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos. Los flejes empleados en el embalaje, serán de poliéster reforzado, en ningún caso se admitirán flejes metálicos.

La entrega de la tubería en obra, se realizará con camiones abiertos, salvo aceptación excepcional del promotor del transporte en camiones cerrados por falta de disponibilidad, urgencia en el suministro u otros casos especiales.

No se admitirán suministros a obra de tubos anidados.

2.12.14. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y ELEGIBLES

Se valorará positivamente que la empresa fabricante se encargue dentro de su control de calidad interno de llevar a cabo el ensayo de presión de rotura.

La presión de rotura de tubo a 20 °C, ensayado a continuación de la prueba de presión interna de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1:2006, para las diferentes presiones de diseño de los tubos deberá ser superior a los valores de la siguiente tabla:

PRESIÓN NOMINAL	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
PRESIÓN ROTURA	32 bar	38 bar	48 bar	60 bar

Se valorará positivamente que se garanticen los valores de rigidez anular inicial mínima de la siguiente tabla determinada conforme a la Norma ISO 9969.

PRESIÓN NOMINAL	12,5 bar	16 bar	20 bar	25 bar
RIGIDEZ ANULAR (KN/m2)	4	6	11	20

2.12.15. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

GENERALIDADES Y DEFINICIONES

El Constructor/ Proveedor deberá aportar Certificado de Producto del Fabricante, emitido por un organismo formalmente acreditado conforme a las normas europeas relativas a la certificación para los diámetros y presiones relativos a esta obra conforme a la norma UNE-EN 17176 para los diámetros y presiones necesarios.

Para que este certificado de calidad se considere válido a los efectos de este pliego, deberá haber sido emitido por Organismo Acreditado conforme a la norma UNE-EN-ISO 17.065 (equivale a la antigua UNE-EN 45.011). Esta acreditación deberá haber sido realizada por ENAC o por Organismos de Acreditación con los que ENAC tenga suscritos Acuerdos Multilaterales de Reconocimiento (MLA), y en el alcance de la misma deberá estar incluido el producto objeto del presente concurso.

El Constructor/ Proveedor podrá ser requerido para aportar los ensayos realizados por el Fabricante y auditados por organismo formalmente acreditado conforme a las normas europeas relativas a la certificación para llevar a cabo la certificación de ISO 9001 para este sector, respecto a los requerimientos de los montajes con uniones con junta de estanqueidad elastomérica expuestos en la norma para los diámetros y presiones para los diámetros y presiones UNE-EN 17176 -5, incluyendo los ensayos de estanqueidad a largo plazo conforme a la norma ISO 13846 o equivalente.

El certificado de calidad deberá, asimismo, recoger expresamente el alcance de la certificación y ajustarse al contenido establecido en el artículo 7.7.1 de la norma UNE-EN-ISO 17065:2012, con un detalle de la tipología de tubería que ampara, desglose de DN, PN y centro de Producción.

El Fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de PVC-O.

El Fabricante de la tubería debe poseer Certificado de cumplimiento de la ISO 14001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente del proceso de fabricación de la tubería de PVC-O.

El producto final podrá ser controlado a través de una empresa acreditada externa de control de calidad contratada por el Constructor a tal efecto.

Además, será necesario realizar los ensayos previstos en el Plan de Calidad Específico de la Actuación a la tubería de PVC-O acabada en un laboratorio acreditado externo con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos del presente pliego. Los ensayos mínimos a realizar se especifican igualmente en el presente pliego.

Independientemente del Plan de Calidad genérico aquí planteado, el Promotor/Dirección de Obra podrá requerir una intensificación de ensayos y frecuencias. El Promotor/Director de Obra validará la planificación concreta de ensayos y de suministro propuesta por la Constructora en tal caso.

El Fabricante dispondrá de laboratorio para el control de materias primas y productos acabados.

En ellos se realizarán los siguientes ensayos y controles:

1-De la materia prima.

2-Del proceso de fabricación

3-De los productos acabados

Ensayos de las 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 sirven para cumplir las especificaciones requeridas a los productos acabados conforme al presente Pliego. En este caso se efectuarán las siguientes determinaciones en la resina de PVC:

- Contenido de agua
- Densidad aparente

En principio, los ensayos de recepción se dejan al libre criterio del fabricante.

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 según el punto COSTE Y ABONO DE LOS ENSAYOS.

Ensayos del proceso de fabricación

El fabricante se encargará de realizar sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos los siguientes ensayos:

- Cada 2 horas examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).
- Cada 4 horas pruebas dimensionales (diámetro exterior tubo, ovalización tubo, espesor tubo, bisel tubo, diámetro interior copa y longitud copa).

Ensayos del producto acabado

El fabricante se encargará de realizar en su propio laboratorio el protocolo de ensayos establecido en la Norma UNE-EN 17176:2019 por cada lote de fabricación. Se entiende por lote de fabricación la cantidad de tubería de un mismo tipo (mismo diámetro y presión nominal) fabricada durante como máximo una semana de producción.

PLAN GENERAL Y PLAN ESPECÍFICO DE ENSAYOS

El Plan de General de Ensayos que aquí se plantea es un plan general de mínimos. Cada actuación particular, bajo el criterio del Promotor/Director de Obra se reserva el derecho de intensificarlo, si las circunstancias particulares de la actuación así lo requieren. En todo caso, este Plan General de Ensayos requerirá su adaptación concreta a las particularidades (metrajes y rango de productos) de cada actuación, a través del Plan Específico de Ensayos de la Actuación.

El Plan General de Ensayos se basa en la definición de 2 tipos de ensayos:

- Ensayos de autocontrol: son los ensayos de control ordinario del proceso de fabricación que el fabricante de la tubería realiza, para garantizar el cumplimiento de la normativa y que se ajustan a los requerimientos de la Certificación de Producto. Estos autocontroles tendrán que aportarse siempre para todos los lotes de la tubería suministrada.
- Ensayos de contraste: Son los ensayos mínimos que se plantean realizar en este Plan General de la Ensayos. Se realizan sobre muestras elegidas al azar, seleccionadas de entre los lotes que vayan a suministrarse para la actuación concreta. Se realizarán en laboratorio externo acreditado y/o en las instalaciones propias del fabricante (laboratorio de fábrica). En principio, los ensayos de contraste se realizarán siempre en laboratorio externo acreditado. Sólo si las circunstancias de ejecución y programación de la obra, así lo requieren, se podrá plantear realizarlos, en exclusiva, en el laboratorio de fábrica para agilizar los tiempos, siempre con el beneplácito del Promotor/Director de Obra.

El Plan Específico de Ensayos de la Actuación es la concreción para cada actuación (proyecto/ obra) de lo definido para el Plan General de Ensayos. Requerirá una definición precisa del número de ensayos (en función del metraje que componga el suministro requerido por cada actuación concreta, y por aplicación de las frecuencias de ensayo mínimas definidas en el Plan General de Ensayos) y tipo (especificando qué propiedades mecánicas -2, al menos- se ensayan a cada referencia –DN/PN-). No obstante, el Plan de Calidad Específico de la Actuación podrá recoger las particularidades que se requieran (incremento del número de

propiedades ensayadas o frecuencia de ensayos), cuando el Promotor/ Director de Obra, o el propio Constructor, así lo estimen oportuno.

ENSAYOS EN FÁBRICA Y/O LABORATORIO EXTERNO

Por defecto y como mínimo, se aplicará lo definido en el Plan General de Ensayos, que incluirá ensayos de contraste aleatorios en laboratorio externo y/o en laboratorio interno del fabricante, para verificar las propiedades de los tubos suministrados.

Salvo que el Plan Específico de Ensayos de la Actuación concrete otra cosa, se realizarán en laboratorio externo, por cada 1.500 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o superior a 315 mm o por cada 3.000 ml de referencia (DN/PN) de DN igual o inferior a 250 mm se ensayará, al menos, dos características mecánicas (tracción, impacto, rigidez, presión interna –a tubo o embocaduras-) y se realizará control dimensional.

No obstante, y si por razones de urgencia o de otro tipo, la tubería debe ser instalada a la máxima brevedad y los plazos ofrecidos por los laboratorios externos comprometen la programación de la obra, cabe la posibilidad (previo acuerdo con el Promotor/Dirección de Obra y el Constructor/ Proveedor) de realizar el plan de ensayos previsto en el laboratorio interno del fabricante, como anticipo, en el que se aplicarán los criterios y frecuencias descritas en el párrafo anterior. Los resultados de los ensayos en el laboratorio interno del fabricante servirán para validar los envíos de lotes a obra y proceder a su instalación. En todo caso, se mantendrá la realización de ensayos en laboratorio externo con posterioridad cuyos resultados no deben ser dispares del anticipo ofrecido por el laboratorio interno del fabricante. En este supuesto todas las partes asumen lo contenido en el apartado ENSAYOS NO CONFORMES Y COSTES DERIVADOS

En el caso en que el Promotor/Dirección de Obra acuerde con el Constructor/ Proveedor que el material objeto de suministro se fabricará específicamente para una Actuación concreta – obra- (es decir, que no se utilizará material de stock del fabricante previamente fabricado), el fabricante deberá avisar con diez días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación de los materiales objeto de suministro con objeto de que el Promotor/Dirección de Obra, si así lo estima pertinente, pueda designar algún representante para visitar e inspeccionar el proceso de fabricación de los componentes así como la realización en fábrica de ensayos de contraste (si así se ha especificado) de los lotes a suministrar.

Si el Promotor/Dirección de Obra acuerda con el Constructor/ Proveedor que acepta el suministro de material previamente fabricado y en stock del fabricante (por necesidades en los plazos de suministro o conveniencia para ambas partes), el fabricante aportará, como mínimo, los ensayos ordinarios de control interno realizados por el fabricante para todos los lotes suministrados antes del suministro del material a obra. El Promotor/Dirección de Obra se reserva el derecho de establecer un plan de calidad específico para verificar los resultados recibidos. En el caso de que el material esté fabricado con antigüedad superior a 1 año, el Promotor/Dirección de Obra solicitará un plan de ensayos concreto para verificar las prestaciones del material, la realización de la totalidad de los ensayos incluidos en dicho plan, tanto directos como indirectos se acogerá a lo especificado en el punto COSTE Y ABONO DE LOS ENSAYOS.

Cuando las pruebas realizadas por el fabricante no se consideren satisfactorias, a juicio del promotor, éste podrá requerir la realización de pruebas contradictorias en un laboratorio acreditado oficialmente, en cuyo caso, el coste de estas pruebas será por cuenta del Constructor/ Proveedor, hasta un importe máximo del 3% del valor del suministro.

ENSAYOS A REALIZAR

Control dimensional de tubo y embocadura:

Tal como se define en la Norma UNE-EN 17176:2019.

Presión interna a tubo y/o a embocaduras:



Los tubos deben resistir sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna cuando se ensaye de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006 y la Norma UNE-EN 17176:2019.

Resistencia al Impacto:

Tal como se define en la Norma ISO 3127:1994.

Determinación de las propiedades de Tracción:

Tal como se define en la Norma ISO 6259-2:1997.

Rigidez anular

Tal como se define en la Norma ISO 9969

Una vez ensayados los tubos y sean positivos se validará el pedido para poder enviar a obra.

En cualquier caso, el promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunas para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

COSTE Y ABONO DE LOS ENSAYOS

Los ensayos definidos en el Plan Específico de Ensayos de la Actuación y que sean realizados en laboratorio del fabricante no supondrán coste alguno para el Promotor/ Director de Obra, ni para el Constructor. El coste íntegro lo asumirá el Fabricante/ Proveedor de la tubería.

Los costes de los ensayos realizados en laboratorio externo (y previsto en el Plan Específico de Ensayos de la Actuación) se tratarán de la siguiente manera: Cuando la empresa constructora haya ganado la adjudicación en una licitación pública, los ensayos serán abonado por el Constructor conforme al porcentaje de control de calidad firmado en el contrato de ejecución de las obras y no tendrán, por tanto, ningún coste para el Promotor/ Director de Obra. Cuando la empresa constructora haya recibido la adjudicación por encomienda directa de gestión, los ensayos serán abonados por el Constructor y repercutidos, posteriormente, para su abono –a través de la justificación en facturas estipulada- en la correspondiente certificación, contra el capítulo presupuestario de Control de Calidad de la obra.

PLANES DE MUESTREO

El Promotor/Dirección de Obra tendrá derecho a inspeccionar los tubos o a presenciar la fabricación y ensayos de calidad de los tubos. Dicha inspección no debe eximir al fabricante de la responsabilidad de suministro de productos que cumplan con las normas aplicables de la presente especificación.

No se realizarán las pruebas si no se cumplen en su totalidad los requisitos metodológicos establecidos en cada uno de los apartados de la norma UNE-EN 17176:2019 referentes a los ensayos anteriormente citados.

El Promotor/Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar planes de muestreo adicionales a los propios del fabricante. En principio, tal y como se ha expuesto en el apartado anterior se plantea realizar los ensayos tanto en fábrica como en laboratorio externo para poder validar los mismos y así dar visto bueno al lote.

La selección de muestras aleatorias sobre las que se realizará el Plan Específico de Ensayos de la Actuación previsto la realizará el Promotor/ Director de Obra, garantizando la trazabilidad de las mismas y atendiendo a las indicaciones que los laboratorios externos puedan facilitar. En general, se procurará elegir un trozo de tubo que contenga el marcado del fabricante.

A los efectos de la extracción de muestras estadísticamente representativas, para la realización de los ensayos de contraste definidos anteriormente, se utilizarán los lotes de control definidos en el punto 4.5 del presente pliego, salvo que se expliciten por el

Promotor/Dirección de Obra agrupaciones de aquellos al único fin de mejorar su representatividad.

Sobre cada lote de control se muestrearán (en fábrica o en acopio de obra, según las necesidades concretas de la obra) la tubería necesaria para el plan de ensayos previsto. De forma general se seleccionará un tubo por DN/PN (salvo que el laboratorio reclame más cantidad de muestra). Entendiendo como lote de control al conjunto de la tubería, que puede estar conformada por uno o varios lotes de fabricación, que es empleado en las actuaciones del Promotor/Dirección de Obra como parte representativa del conjunto. Siendo, a su vez el lote de fabricación, el lote con el que viene marcado cada tubo, con la codificación propia de cada fabricante, y que hace referencia al conjunto de tubos fabricados en un mismo periodo con características equivalentes. Esta división atiende a criterios definidos por el fabricante en función de la Reglamentación y la Normativa Técnica de referencia, el Promotor/Dirección de Obra no interviene en ningún caso.

Para ello, se desplazará a las instalaciones del fabricante, al menos, un representante del constructor con el conforme del Promotor/ Director de Obra o incluso un representante del promotor que seleccionará las muestras necesarias a remitir al laboratorio externo y los resultados servirán para aceptar o rechazar el lote de control. Como se ha mencionado previamente, es posible que por motivos de urgencia en el suministro el promotor/dirección de obra acepte llevar a cabo dichos ensayos en el laboratorio interno del fabricante para validar los lotes y proceder a su montaje sin eximir de la realización posterior de los ensayos en laboratorio externo, asumiendo por las partes lo contenido en el apartado ENSAYOS NO CONFORMES Y COSTES DERIVADOS.

VALORES DE REFERENCIA Y PARÁMETROS DE ACEPTACIÓN

En relación con los criterios de aceptación, se aceptará el lote de fabricación en función del cumplimiento de la totalidad de los parámetros (o valores de referencia) establecidos en la norma de producto UNE-EN 17176.

El Promotor/Dirección de Obra podrá exigir al Constructor/ Proveedor cuantos partes y documentos de control de fabricación estime oportunos (estadillos de control dimensional, actas de pruebas realizadas, certificados de calibración y verificación de los equipos de inspección, medición y ensayo, etc.), que se hayan producido a lo largo del proceso de realización de los tubos.

Cuando las pruebas realizadas por el Constructor/ Proveedor no se consideren satisfactorias, a juicio del Promotor/Dirección de Obra, ésta podrá requerir la repetición de los ensayos, considerados como ensayos contradictorios, en un laboratorio acreditado oficialmente, en cuyo caso, el coste de estas pruebas será por cuenta del Constructor/ Proveedor, hasta un importe máximo del 3% del valor del suministro.

Una vez se reciban los resultados de los ensayos de laboratorio, se remitirá una copia de los mismos al Promotor/Dirección de Obra.

Cada lote de fabricación que llegue a una actuación deberá ir acompañado del correspondiente informe de ensayos del control de producción interno del fabricante, que será trazable con los tubos mediante un código marcado en los propios tubos.

Los tubos se aceptarán si los resultados de los ensayos de laboratorio solicitados por el Promotor/Dirección de Obra cumplen con los valores definidos en la UNE-EN 17176-2. Asimismo, estos resultados deberán ser coherentes con los valores declarados por el fabricante en los informes de ensayo del control de producción en fábrica.

Cada DN/PN conforme valida su metraje correspondiente a todo el lote de control (según la definición del Apartado 4.5). Por su parte, en caso de detectarse una No Conformidad (NC de ahora en adelante), se rechazará el lote de fabricación de la referencia (DN/PN) concreta a la que pertenece, volviéndose a solicitar su fabricación y reposición. Sobre la tubería repuesta, se repetirán los ensayos de control previstos.

En aquellos casos en los que una NC afecte a una referencia (DN/PN) de un lote de control que, a su vez, estuviera conformado por varios lotes de fabricación con esa misma referencia (DN/PN), cabe actuar según alguna de las siguientes opciones:

- Solamente se rechazará el lote de fabricación afectado por la NC, repitiéndose el control experimental sobre la tubería repuesta y los otros lotes de fabricación con esa misma referencia (DN/PN), o bien;
- Se rechazará todo el metraje de la referencia (DN/PN), incluyendo todos sus lotes de fabricación.

En cualquier caso, todas las NC deberán ser puestas en conocimiento del Promotor/Dirección de Obra quien, junto con el personal de la actuación y, en su caso, la Dirección Facultativa, resolverá la mejor solución a adoptar.

Los ensayos solicitados por el Promotor/Dirección de Obra en laboratorios externos no están enfocados como un control estadístico, sino más bien como en control de verificación. De acuerdo con esto, un resultado positivo confirma la premisa de que el producto es conforme y, por tanto, se acepta totalmente la referencia DN/PN del lote de control. En caso de resultado NC, solo se rechaza el metraje de la referencia DN/PN del lote de fabricación, esto es, se rechaza una parte del lote de control.

Sólo se aceptarán NC dimensionales (para los controles realizados sobre las muestras enviadas al laboratorio) cuando los demás parámetros hayan resultado positivos. En esos casos, además, se solicitará al fabricante una extensión de garantía a 15 años y un informe técnico justificativo de la idoneidad de la tubería fabricada aún a pesar de presentar desviaciones dimensionales.

En caso de resultados anómalos o dudosos, cabe la posibilidad de intensificar el plan de ensayos previsto para tratar de ampliar información y salir de dudas. En cualquier caso, los resultados anómalos serán en última instancia valorados por el comité de expertos del Promotor/Dirección de Obra -Cliente quien tomará la decisión última sobre su idoneidad y aptitud para instalación. Una vez validada la tubería del lote de control correspondiente se procederá a su instalación.

DETERMINACIÓN DE LOTES

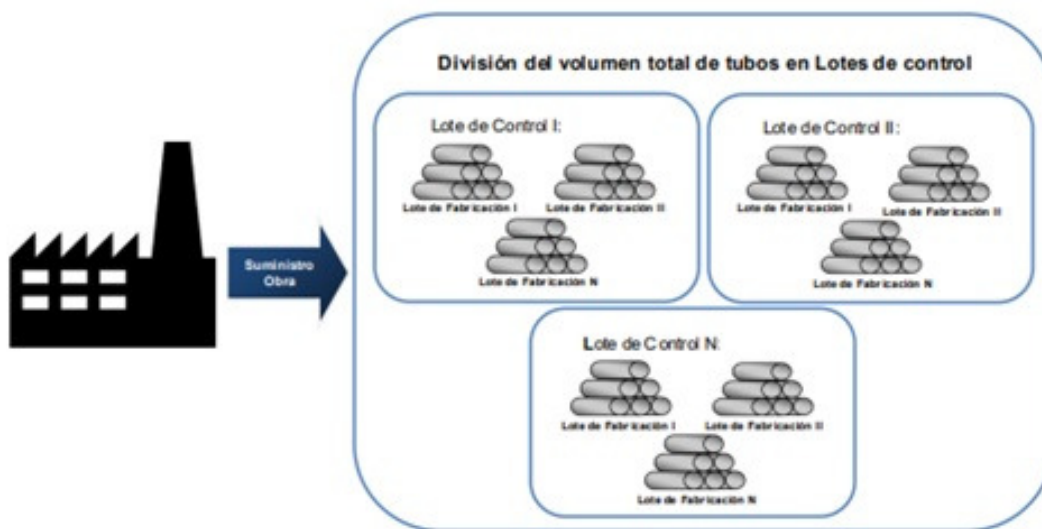
Se denominará lote de fabricación al lote con el que viene marcado cada tubo, con la codificación propia de cada fabricante, y que hace referencia al conjunto de tubos fabricados en un mismo período con características equivalentes. Esta división atiende a criterios definidos por el fabricante en función de la Reglamentación y la Normativa Técnica de referencia, el Promotor/Dirección de Obra no interviene en ningún caso.

Se denominará lote de control al conjunto de tubería, que puede estar conformada por uno o varios lotes de fabricación, que es empleado en las actuaciones del Promotor/Dirección de Obra como parte representativa del conjunto.

El lote de control lo determinará en cada caso el Promotor/ Dirección de Obra, de acuerdo con la planificación y necesidades de la obra. Dicha división se realizará respetando las siguientes indicaciones:

- Un mismo lote de control no podrá incluir tubos de diferentes fabricantes o, en caso de que sean de un mismo fabricante, tubos de distintas fábricas;

Esquema 1: Procedimiento General de División en Lotes de Control



Una vez definidos, se trasladará al Constructor/ Proveedor la composición de estos lotes y los plazos necesarios de suministro, de cara a planificar de la manera más eficiente posible el control de los mismos.

Durante la ejecución de la actuación, el responsable guardará la información referente a la composición de cada lote de control y los ramales de instalación de cada uno de estos lotes (incluyendo la ubicación de los lotes de fabricación). De esta manera, se garantizará a futuro la perfecta trazabilidad de la tubería instalada en cada tramo, y en caso de necesidad, se podrá recuperar el plan de ensayos y los resultados obtenidos

DETERMINACIÓN DEL PLAN DE ENSAYOS

Una vez definidos los lotes de control, se aplicará el Plan General de Ensayos, de acuerdo a las frecuencias y ensayos mínimos propuestos en el presente Pliego, a las necesidades concretas de la Actuación, dando lugar al Plan Específico de Ensayos de la Actuación. El Plan Específico de Ensayos se consensuará con laboratorio de control externo a la vista de la composición de los lotes de control. Esta propuesta será planteada por constructor y validada por el el Promotor/Director de Obra de la actuación para que, llegado el caso, incluir las modificaciones oportunas.

De manera general, el Plan General de Ensayos previsto para su realización en laboratorio recogerá, como mínimo, los controles indicados en la tabla 9. Asimismo, el Plan Específico de Ensayos deberá definir qué controles, de entre los dispuestos en las citadas tablas, son de aplicación en cada caso, pues no todos parámetros serán ensayados en todas las muestras (salvo el control dimensional, que sí se realizará en todos los casos).

En conclusión, el Plan General de Ensayos se aplicará íntegramente sobre el lote de control, pero sobre las diferentes muestras extraídas del lote de control solo se ensayarán ciertos parámetros (seleccionados según las características particulares de los tubos que integren esas muestras, resultando en el Plan Específico de Ensayos de la Actuación).

Tabla 9: Plan de ensayos general para el control de tubos PVC-O

PARÁMETRO	REQUISITO	REFERENCIA	METODO DE ENSAYO
Control dimensional: - Diámetro exterior - Espesor - Ovalación	DE: Grado C de norma ISO 11922-1 Espesor: Según fabricante o, por defecto, Grado W de norma ISO 11922-1 Ovalación: Grado M de norma ISO 11922-1	Punto 7.3 UNE-EN 17176-2.	UNE-EN ISO 3126
Control dimensional: - Dimensiones de las embocaduras	Ver valores y tolerancias en norma de ref.	Punto 7.4 UNE-EN 17176-2 juntas de estanqueidad elastoméricas Punto 7.5 para uniones por encolado	UNE-EN ISO 3126
Control dimensional: - Extremos lisos de los tubos para las uniones con juntas elastoméricas.	Angulo mínimo de chafán (β): $12^\circ \leq \beta \leq 15^\circ$	Punto 7.6. Figura 1. UNE-EN 17176-2	UNE-EN ISO 3126
Tracción uniaxial	Esfuerzo mínimo ≥ 48 MPa	Punto 10. Tabla 4. UNE-EN 17176-2	UNE-EN ISO 6259-1e ISO 6259-2
Resistencia al Diclorometano a una temperatura dada	Sin ataque en ninguna zona de la superficie de la probeta	Punto 10. Tabla 8. UNE-EN 17176-2	ISO 9852
Resistencia a presión hidrostática 20° C durante 10 h	Sin fallo durante el ensayo	Punto 9.1 UNE-EN 17176-1	UNE-EN ISO 1167-1 UNE-EN ISO 1167-2
Resistencia al impacto	Porcentaje Real de Roturas (TIR) $\leq 10\%$	Punto 9.2. Tabla 6. UNE-EN 16176-2	EN ISO 3127
Rigidez anular	Ver valores y tolerancias en norma de ref.	Punto 9.3. tabla 7 UNE-EN 17176-2	EN ISO 9969
<p><i>Traducciones no literales extraídas de la ISO 11922-1:</i> Grado C: Para todos los diámetros exteriores, la tolerancia será de $0,003 \cdot d_n$, redondeando a 0,1 mm, con un valor mínimo de 0,3 mm y un valor máximo de 2,00 mm; Grado W Ver tabla 6 de la ISO 11922-1. Para todos los valores de espesor mínimo superiores a 50 mm, la tolerancia será de $(0,1 \cdot e_{\text{min}} + 0,2)$ mm, redondeando a 0,1 mm, Grado M: La tolerancia será de $0,024 \cdot d_n$, redondeando a 0,1 mm, con un valor mínimo de 1,00 mm</p>			

CONTROL DIMENSIONAL EN OBRA

Además de los controles habituales en la recepción de la tubería en obra, y como control interno adicional, en aquellos casos en los que se tengan dudas sobre las tuberías o existan antecedentes de reiterados incumplimientos por parte del proveedor, podrá acordarse con el Promotor/Dirección de obra realizar un control dimensional aleatorio sobre la tubería recibida en cada lote. Este control dimensional no es más que un primer indicador global y rápido sobre la calidad del tubo. Sólo en caso de importantes desviaciones dimensionales (detalladas a continuación) se rechazarán tubos con motivo exclusivo del criterio de control dimensional (en mediciones realizadas en obra). De forma ordinaria, en los ensayos en fábrica o laboratorio externo, el control dimensional deberá llevar aparejado un respaldo en ensayos mecánicos para, en última instancia, evaluar la bondad de los tubos.

Los criterios expuestos a continuación para aceptar o rechazar tubos en base exclusiva a control dimensional (sin respaldo de ensayos mecánicos) sólo aplican para los controles dimensionales en obra. No serán de aplicación estos criterios de aceptación o rechazo sobre los controles dimensionales a las mediciones realizadas en laboratorio ya que, en ese caso, se dispone de información más amplia y relevante (que complemente la información aportada por el control dimensional) relacionada con los ensayos mecánicos y que deberá ser valorada en su conjunto. No cabe, por tanto, aplicar criterios exclusivistas dimensionales para la aceptación o rechazo de tubos en los ensayos de laboratorio.

Metodología del control dimensional (espesor) en obra

- Las medidas se realizarán con un aparato de medida apropiado (micrómetro, preferentemente, con una resolución de 0,05 mm y una incertidumbre máxima de 0,1 mm).
- En el proceso de medida no se debe de aplicar ninguna fuerza sobre los tubos, ya que esto podría provocar deformaciones locales y desvirtuar la naturaleza de los resultados.

- Si se aprecian defectos superficiales a simple vista (rayas, ampollas, incrustaciones), se debe tener en cuenta su efecto sobre la medida.
- Se deberá medir en las condiciones más uniformes posibles (preferentemente, en el entorno de temperatura de 23° C). Si la temperatura de ensayo difiere mucho de este valor, debe de tenerse en cuenta la posibilidad de que se presenten desviaciones.
- Las medidas se realizarán sobre el extremo macho del tubo, una vez superada la zona de bisel.
- Los extremos hembra no se medirán (dado que el extremo accesible para la medida está fuera de la zona de trabajo de la campana -más allá de la junta elástica- y, por tanto, es la zona que no va a estar en contacto con el agua ni sometida a presión).
- El número de determinaciones en cada tubo será: a) Para $DN \leq 90$ se medirán 4 puntos equidistantes. b) Para $110 < DN \leq 280$ se medirán 8 puntos equidistantes. c) Para $DN \geq 315$ se medirán 12 puntos equidistantes.
- El espesor medido, con una precisión máxima de décimas de mm (0,1 mm), deberá ser superior al espesor mínimo marcado por norma para cada DN/PN.
- Se recomienda que los operarios que midan sean siempre los mismos y tengan la experiencia adecuada.

Frecuencia

La frecuencia máxima de los tubos a medir en obra la fijará en colaboración con la DO, con un valor máximo de un tubo por palé. Siendo ésta la frecuencia de aplicación del control dimensional en obra, los rechazos posibles derivados de las NC dimensionales aplicarán al palé concreto que resulte con desviaciones inadmisibles. Nunca al lote de fabricación completo. Es decir, los ensayos de laboratorio sirven para validar lotes completos de control, mientras que los controles dimensionales en obra sirven para aceptar o rechazar pequeñas cantidades de muestra (palés, como propuesta inicial).

Valoración de resultados dimensionales en obra

Los criterios para aceptar los controles dimensionales en obra serán los indicados a continuación:

- Se permitirá que hasta un 10% de las medidas realizadas por lote de control (no por tubo) estén fuera de los rangos de espesores nominales definidos en la UNE-EN 17176-2, siempre y cuando no más del 5% del total de las medidas realizadas obtengan valores de espesor por debajo del mínimo admisible.
- El valor del espesor mínimo admisible vendrá definido como el espesor mínimo marcado por norma para la combinación DN/PN, menos un 5%.

Las normas de referencia para tubos de PVC-O definen el límite de espesor nominal mínimo, por lo que el incumplimiento de estos valores, por defecto, se entenderá como una medida fuera de rango.

ENSAYOS NO CONFORMES Y COSTES DERIVADOS

El promotor/Director de obra solicitará la realización los ensayos indicados en el plan de calidad específico de la actuación a los lotes suministrados. En caso de no aceptación de los ensayos (de acuerdo a los criterios de decisión explicados en apartados previos) el lote será rechazado y, el Promotor/Dirección de Obra reclamará al contratista/ proveedor:

- Reposición de la totalidad del lote afectado, incluida la retirada del material desechado.
- Abono de las facturas de laboratorio de los lotes rechazados

El Promotor/Dirección de Obra solicitará una planificación de entrega de material, lo más ajustada posible. No obstante, el Contratista/ Proveedor garantizará que las entregas en obra de los distintos suministros parciales (lotes de entrega), el material que los conforma, cumple con los distintos estándares de calidad exigidos en el PPT del suministro en cuanto al

proceso de fabricación se refiere y una vez superados los ensayos de contraste en laboratorio externo los tubos podrán ser instalados en obra. Es posible por motivos de urgencia en el suministro que el promotor/dirección de obra acepte llevar a cabo dichos ensayos en el laboratorio interno del fabricante para validar los lotes y proceder a su montaje sin eximir de la realización posterior de los ensayos en laboratorio externo.

En el caso de que el material se encuentre instalado en obra y los ensayos de contraste en laboratorio externo resultaran no conformes, el constructor/ proveedor asumirá los costes que lleven aparejados el desmontaje, la retirada del material, la reposición y su instalación, así como todos los daños y perjuicios causados al Promotor/Dirección de Obra y/o a terceros (puesta a disposición de los equipos de montaje en el caso del Promotor/Dirección de Obra, daños a cultivos o reposición de servicios en el caso de terceros, entre otros). Los trabajos anteriores serán realizados por el constructor y su valoración económica se realizará a los precios del proyecto de la obra de referencia. La reposición de los lotes no conformes se realizará en el plazo máximo de quince (15) días.

En todo caso, cuando se establezca que el suministro no se encuentra en buen estado, o no haya sido fabricado o transportado a obra conforme a las condiciones pactadas en los pliegos, a resultas de las inspecciones visuales y/o dimensionales realizadas durante la recepción del suministro en obra, se le comunicará al proveedor mediante anotación en los albaranes de entrega, estando obligado aquel a la retirada del material identificado como defectuoso y a la reposición del mismo en un plazo no superior a diez (10) días.

El constructor/ proveedor, se verá obligado así mismo, a la reposición de los materiales que, durante las pruebas de tubería instalada en obra, sufrieran roturas, deterioro o se revelaran defectuosos por causas imputables al material. Por lo que respecta a la asunción de costes y reposición de dichos materiales fallidos, se les dará el mismo tratamiento que para el caso de los lotes no conformes en los ensayos de contraste.

MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS

Se entiende por metro lineal de tubería de PVC-O 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 la misma si fuera necesario. Incluye lubricantes, 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 Constructor adoptará las medidas necesarias encaminadas para evitar la flotación y movimiento de los tubos en la zanja con anterioridad al relleno de la misma. Cualquier avería originada por este motivo deberá ser reparada por el Contratista y no será de abono por parte del promotor.

2. 13. TUBERÍAS DE PEAD CORRUGADO PARA SANEAMIENTO

Las tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) corrugado para saneamiento cumplirán las especificaciones de las normas UNE-EN 13476-1-3:2007 así como su reglamento particular RP 01.45.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con las normas UNE-EN 13476-1-3:2007 y el reglamento RP 01.45 para los diámetros del proyecto, no será necesario realizar un control de calidad de la tubería, 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, garantizará documentalmente el cumplimiento de las normas UNE-EN 13476-1-3:2007 y del reglamento RP 01.45, así como 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.

Diseño

Formadas por 2 capas, perfectamente soldadas, una capa exterior corrugada estable a la luz solar y una capa interior lisa.

Capa exterior anillada de sección troncocónica.

Unión entre tubos mediante embocadura integrada, tubos machihembrados.

Bajo peso.

Resistencia química, permanecen inalterables a las sustancias químicas del suelo.

Resistencia a la abrasión.

Juntas

Elastómeros conforme la norma UNE-EN 681-1, UNE-EN 681-2 o UNE-EN 681-4.

Aspecto

Las superficies visibles de los tubos serán lisas, limpias, sin estrías, ampollas, impurezas ni poros visibles, ni cualquier otra irregularidad en la superficie.

Los extremos de los tubos estarán cortados limpiamente y perpendicularmente al eje del tubo y dentro de la zona de corte recomendada por el fabricante.

Los bordes de los tubos estarán redondeados.

Características técnicas

Todos los tubos cumplirán lo especificado a continuación.

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Módulo de elasticidad	≥ 800 MPa	
Densidad	≥ 930 kg/m ³	EN ISO 1183-1
Índice de Fluidez de Masa	$< 1,6$ g/10 min	EN ISO 1133
Resistencia a la presión interna 165 horas 4MPa 1000 horas 4 MPa	Sin fallo, durante el ensayo	EN ISO 11671-1-2
Rigidez circunferencial específica	> 8 kN/m ²	EN ISO 9969
Estabilidad térmica	≥ 20 min	EN 728
Resistencia al impacto a 0°C	T.I.R $\leq 10\%$	EN 744
Flexibilidad anular 30	Apartado 9.1.2 de la norma UNE-EN 13476-3:2007	EN 1446
Coefficiente de fluencia	PE ≤ 4	EN ISO 9967
Resistencia a tracción	≥ 1020 N	EN 1979
Resistencia al calor	No mostrar fisuras, delaminaciones ni ampollas	UNE-EN 12091
Estanqueidad de las uniones	Sin fuga	UNE-EN 1277
Estanqueidad al agua	Sin fuga	EN 1053
Resistencia al ciclo combinado de temperatura y carga externa	Tabla 17 de la norma UNE-EN 13476-3:2007	EN 1437
Ciclos de temperatura elevada	Sin fuga	EN 1055

Marcado

Todos los tubos estarán marcados cada 2 metros directamente o sobre una etiqueta de forma tal que se mantenga la legibilidad tras el almacenamiento, la manipulación y la instalación.

Como mínimo todos los tubos estarán marcados con la siguiente información:

Número de la norma que cumplen.

Serie, diámetro y dimensión nominal.

Nombre del fabricante y/o marca comercial.

Clase de rigidez.

Flexibilidad anular.



Material.

Periodo de fabricación, año y mes. Lugar de fabricación si existen varias fábricas.

2. 14. 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 80°C	>= 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 norma UNE-EN 12201-1:2012, en el caso de los tubos, y conforme las normas UNE-EN 12201-1:2012 y UNE-EN 12201-3:2012, 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 12201-2:2012.

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 12201-3:2012.

Características mecánicas y físicas

Los tubos cumplirán los requisitos especificados a continuación.

ENSAYOS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia hidrostática a 80°C	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

2.14.1. ACCESORIOS DE PE

Para ejecutar los pasos de camino de hidrante se emplearán manguitos 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 soportarán 16 atm de presión nominal 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.

2.15. 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.

Espesores conforme DIN 2440 (serie media):

Diámetro nominal (Pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Peso teórico (kg/m)
2	60,3	3,6	5,1
3	88,9	4	8,47
4	114,3	4,5	12,1
6	165,1	5	19,2

Protección

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 de espesor medio superior a 120 micras y espesor mínimo conforme lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

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 20 cm 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.

2. 16. TUBERÍAS ACERO HELICOSOLDADO

2.16.1. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en acero helicoidal se adecuarán a lo recogido en las Normas, UNE/EN-10224 "Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano". Cumplirá, a su vez, con la normativa UNE-EN 805 "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes".

Como normas generales serán de aplicación, la UNE/EN 10208-2:96 para aceros para tubería y la Norma DIN 1626 Hoja 2 para el proceso de fabricación de los tubos de acero soldados.

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

Tuberías:

Acero al carbono tipo S-275-JR (calidad acero según EN 10025) con soldadura helicoidal y extremo abocardado cilíndrico (según norma AWWA C200/05) con junta termoresistente, fabricados según Norma Europea conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006.

Tipo de acero	Límite elástico (Valores Mínimos)	
	Kp/mm2	Mpa
UNE/EN 10025/94		
S 275 JR	28	275

Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Diámetro exterior (mm)	Espesor de chapa (mm)
762	6,4
610	8
508	6,4
358	6

Unión soldada con electrodo celulósico rellenando la costura mediante un sistema de pasadas múltiples y finalizando de peinado o métodos similar.

Revestido:

El revestimiento interiormente con poliuretano o similar según AWWA C-222 y exteriormente con polietileno multicapa o similar de al menos 3 mm, con tolerancia menor de - 1 mm en el cordón de soldadura, incluyendo tratamiento previo de imprimación anticorrosivo extruido en caliente (DIN 30670/91), previa preparación de las superficies a grado SA 1/2.

Marcado:

Marcado de tubo según norma y trazabilidad.

Suministro:



Podrán ser suministrado en tubos de 6 m, 8 m, 13,5 m o 16 m, en función del replanteo y del juicio técnico de la Dirección Facultativa.

Certificado de producto:

Norma fabricación AWWA y revestimiento interior según norma AWWA C200/05.

2.16.2. CONTROL DE CALIDAD

El fabricante deberá poseer Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente.

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 para realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Revestido

El revestido de epoxi, cumplirá con la norma UNE-EN 10289.

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.

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.

Soldaduras

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 pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual, líquidos penetrantes o radiografía, según dictamine la Dirección de Obra, a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

Examen visual:

Se realizará en el 100% 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.

Examen mediante líquidos penetrantes:

Se realizará en el 100% 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.

2.16.3. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO



Los tubos vendrán marcados según la UNE-EN 10224, donde cada tubo y accesorio debe marcarse de manera legible mediante estarcido u otro procedimiento de marcado indeleble, con la siguiente información en la secuencia indicada:

Nombre de fabricante o marca de identificación.

Numero de la norma europea, une en 10224.

Designación simbólica del acero.

En caso de inspección específica:

La marca del inspector.

Un número de identificación, que permita la correlación del producto o unidad de suministro con los documentos relacionados.

Cuando se especifique el tipo de tubo, soldado o sin soldadura, la letra S (sin soldadura) o la letra W (soldado).

El marcado sobre el tubo no debe comenzar a más de 300 mm de uno de los extremos.

El fabricante deberá suministrar información adicional sobre la presión de prueba (kg/cm²) y el peso del tubo (kg/m).

2.16.4. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Se reducirá al máximo el período de almacenamiento para preservar los tubos de la intemperie.

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de la tubería dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, reuniendo las siguientes condiciones:

- Estar nivelado.
- Estar exento de objetos duros y cortantes.
- La altura de la pila no debe exceder de 1,50 m.
- Asegurar la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

El número de pisos que puede almacenarse dependerá del tipo de acero utilizado, así como del espesor, se consultará con el fabricante el número máximo de pisos así como su disposición, evitando la deformación de los tubos y la mayor estabilidad de las cargas, si no se dan estas indicaciones se seguirá lo expuesto en la API 5LW:1997.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras en el revestimiento, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado en toda su longitud. Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, estarán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

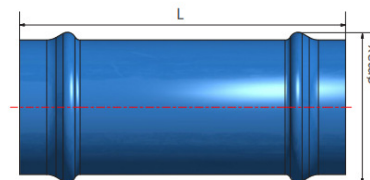
El transporte de los tubos se realizará de manera que no sufran movimientos en la caja del camión, empleando cuñas de materiales adecuados como la madera, y extremando las precauciones en su manipulación hasta su emplazamiento definitivo. El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 0,5 m del camión que realiza el transporte.

2. 17. UNIONES DE REPARACIONES EN PVC-O

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones de reparación de tuberías de PVC-O se emplearán manguitos pasantes del mismo material y timbraje que la tubería a reparar suministradas por la mismacasa comercial que suministra la tubería principal.

Manguito pasante

DN	PN	Referencia	ømax	L (mm)	Z (mm)	Peso (Kg)
110	10/16	F110MR16B	140	420	-	0,83
125	10/16	F125MR16B	155	455	-	1,17
140	10/16	F140MR16B	175	465	-	1,54
160	10/16	F160MR16B	200	490	-	1,91
200	10/16	F200MR16B	245	530	-	3,41
225	10/16	F225MR16B	270	580	-	4,87
250	10/16	F250MR16B	305	620	-	6,06
315	10/16	F315MR16B	375	715	-	11,34
400	10/16	F400MR16B	475	820	-	21,12

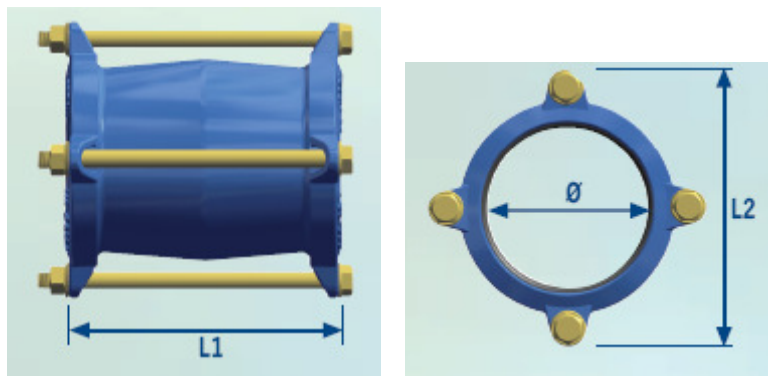


Los accesorios de PVC-O con embocaduras integradas deben ser conformes con el apartado 7.4 de la Norma EN 17176-2 de la Norma EN 17176-2:2019.

2. 18. UNIONES DE GIBALT

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:

Dimensiones máximas y número de tornillos mínimos



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 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2010.

Tuercas: acero bicromatado de calidad 8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-2:2013.

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.

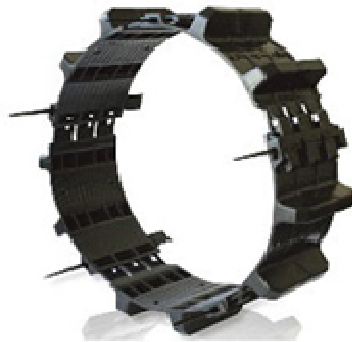
El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

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.

2. 19. SEPARADORES DE TUBERÍAS PARA HINCA

En las hincas con tuberías de PVC o PE se colocarán cada 3 metros separadores de polipropileno o polietileno.



Especificaciones técnicas

Resistente a los rayos ultravioletas

Resistencia a la compresión: 3.000 psi.

Resistencia al impacto: 0,8 julios/cm.

Resistencia dieléctrica: 800 volts/mil. min

Temperatura de trabajo: -30 a 100°C.

Color: negro

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 los separadores, 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.

2. 20. RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS

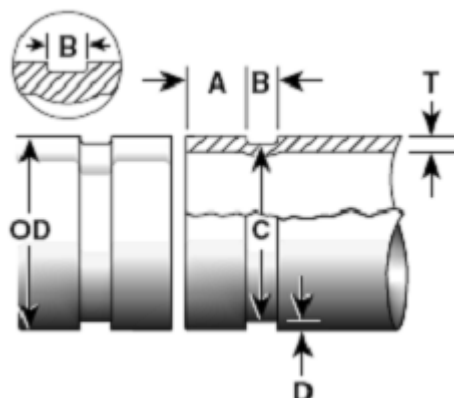
El ranurado sea por laminación a realizar antes de realizar el revestido correspondiente, excepto en el caso de emplear en la fabricación de las mismas tubos galvanizado. En éste último caso, deberá de garantizarse la protección de la zona laminada, así como la integridad de la zona circundante a la 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.

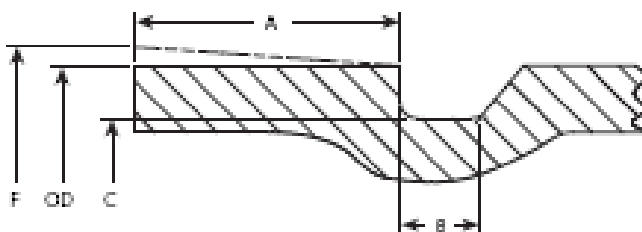
2.20.1. RANURADO REALIZADO POR LAMINACIÓN

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]
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]	2000 (2031 - 1937) 562 (567 - 557) [50,8 (51,6 - 49,2)] [14,3 (14,4 - 14,1)]	562 (567 - 557) [14,3 (14,4 - 14,1)]			39.375 [1000,1]	39.315 [998,6]
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
46 [1068,0]	46.094 [1170,8]	45.969 [1167,6]			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]			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]	2500 (2531 - 2437) [63,5 (64,3 - 61,9)]	59.375 [1508,1]	59.315 [1506,6]	60.30 [1531,6]	12,7	

2. 21. TORNILLERÍA

Toda la tornillería a emplear en la obra objeto del presente proyecto, excepto la que se describe específicamente en otros apartados del presente pliego, cumplirá lo especificado a continuación.

Tornillos

Acero zincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2010.

Los tornillos serán de cabeza hexagonal y rosca parcial conforme la norma UNE-EN ISO 4014:2011.

Tuercas

Acero zincado de calidad 8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-2:2013.

Las tuercas serán hexagonales conforme la norma UNE-EN ISO 4033:2013.



Arandelas

Acero zincado de calidad A conforme la norma UNE-EN ISO 887:2000.
Las arandelas serán planas conforme la norma UNE-EN ISO 7089:2000.

Varillas roscadas

Acero zincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2010.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204:2006, 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.

2. 22. PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS

Especificar claramente que las dimensiones de las piezas de acero deberán ser aprobadas por la DO antes de su ejecución. La empresa contratista deberá presentar un detalle en formato CAD de la pieza, el cual deberá ser aprobado por la dirección de obra (DO) previa su fabricación. No se abonará ninguna pieza cuyo detalle no haya sido previamente aprobado por la DO.

2.22.1. 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

En cualquier caso, las juntas de los accesorios garantizarán su completa estanqueidad y su dureza mínima será IHRD 60±5 conforme la norma UNE-EN 681-1.

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 °C.

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 5017 para las piezas especiales de la Estación de Bombeo y en 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 °C.

2.22.2. CONTROL DE CALIDAD DE LAS SOLDADURAS 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 9712:2012 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 50% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN 17637:2011, 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.

Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 50% 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.

2.22.3. CONTROL DE CALIDAD DEL 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 9227:2012 durante al menos 168 h. 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.

2.22.4. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

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.

2.22.5. 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.

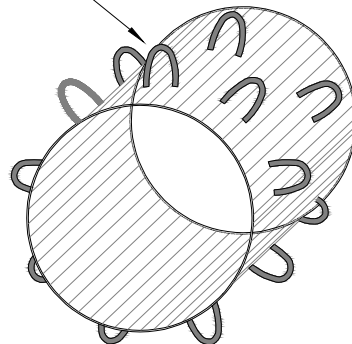
Todas las garras estarán fabricadas con acero corrugado tipo B-500-SD de DN 12 mm y cumplirán la norma EHE-08.

En las piezas especiales de DN menor o igual a 500 mm se colocará una fila de garras con 6 garras.

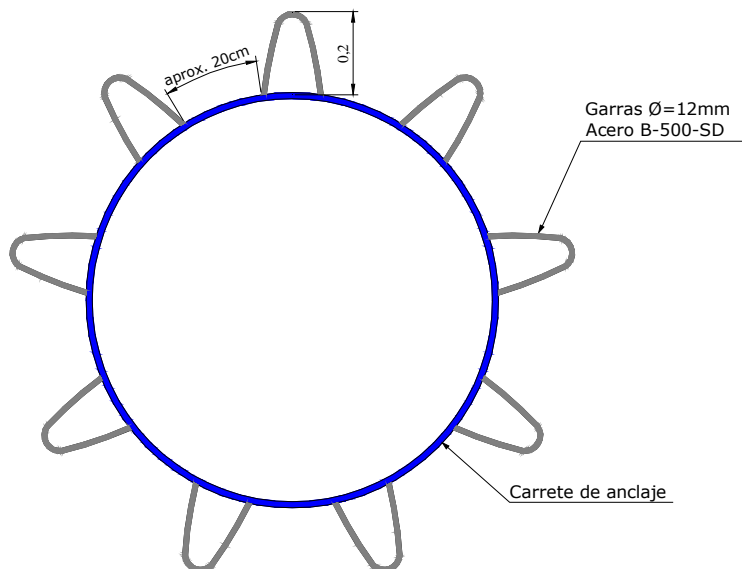
En las piezas especiales de DN mayor de 500 mm y menor de 800 mm se colocará una fila de garras con 9 garras.

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 en diferentes líneas al tresbolillo



DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES $\varnothing > 500$ mm



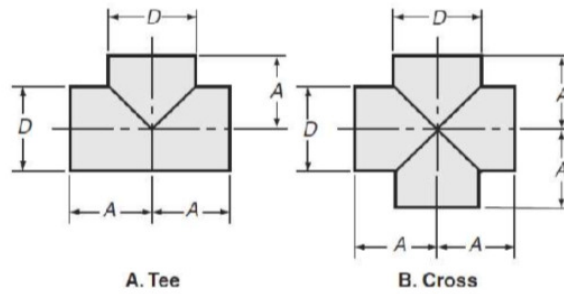
2.22.6. DIMENSIONES

Previo a la fabricación de una pieza especial, el Contratista realizará el diseño de la misma que será revisado y aprobado por la Dirección Facultativa. No se admitirán piezas especiales que no hayan seguido el siguiente procedimiento:

- 1.El Contratista presentará a la Dirección Facultativa el diseño de cada pieza mediante planos individuales, debidamente escalados, en planta y alzado, con la localización de la pieza (ramal, pk...) y las características del material utilizado para la fabricación de la misma.
- 2.La Dirección Facultativa revisará los planos y procederá a su aprobación si procede. En caso de no aprobación, la Dirección Facultativa especificará sobre el mismo plano las modificaciones a realizar en el diseño para que sea rectificado y presentado nuevamente (llamado versión 2 del anterior). El plazo mínimo de revisión de cada entrega de los planos o correcciones de los mismos será de diez días hábiles.
- 3.La Dirección Facultativa notificará al Contratista el plano aprobado, con fecha, firma y visto bueno.
- 4.El Contratista realizará el pedido de la pieza especial según plano aprobado por la Dirección Facultativa.

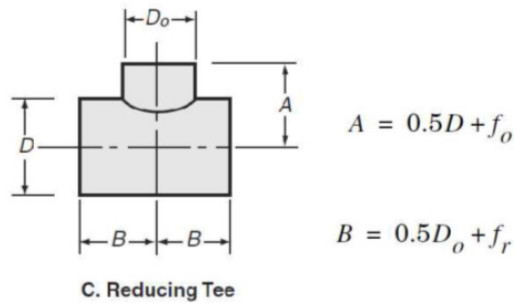
Para realizar el diseño de las piezas de acero se seguirá lo establecido en el Awwa Manual M11. En dicho Manual las piezas básicas más comunes se establecen de la siguiente manera:

TES y CRUCES



$$A = 0.5D + f$$

TES y CRUCES REDUCIDAS

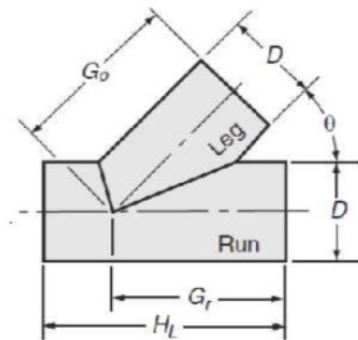


$$A = 0.5D + f_o$$

$$B = 0.5D_o + f_r$$

C. Reducing Tee

TES LATERALES



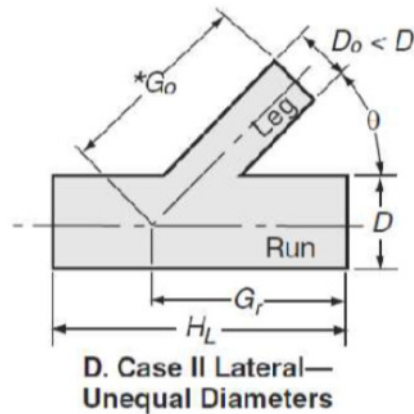
$$G_o^* = \left(\frac{D}{2 \tan (\theta/2)} \right) + 2f_o$$

$$G_r = \left(\frac{D}{2 \tan (\theta/2)} \right) + 2f_r$$

$$H_L^* = \left(\frac{D}{\sin \theta} \right) + 3f$$

D. Case I Lateral—
Equal Diameters

TES LATERALES REDUCIDAS

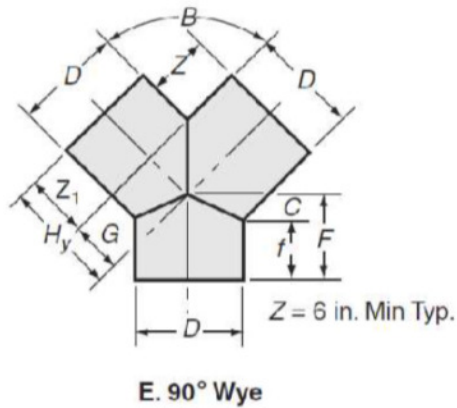


$$G_r = \frac{D}{2 \tan \theta} + \frac{D_o}{2 \sin \theta} + 2f_r$$

$$H_L = G_r + f_r$$

$$G_o = \frac{D}{2 \sin \theta} + \frac{D_o}{2 \tan \theta} + 2f_o$$

DERIVACION EN Y



$$Z_1 = \frac{f}{\sin \theta/2}$$

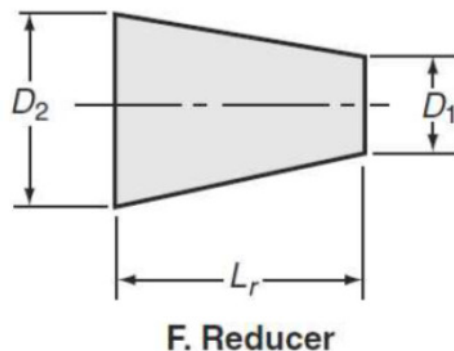
$$C = \frac{\left(\frac{0.5D}{\cos \theta/2} - 0.50 \right)}{\tan \theta/2}$$

$$G = \frac{0.5D}{\tan \theta/2}$$

$$F = C + f$$

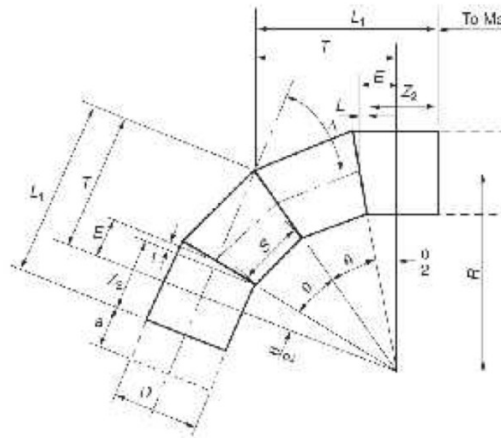
$$H_y = Z_1 + G$$

REDUCCIONES

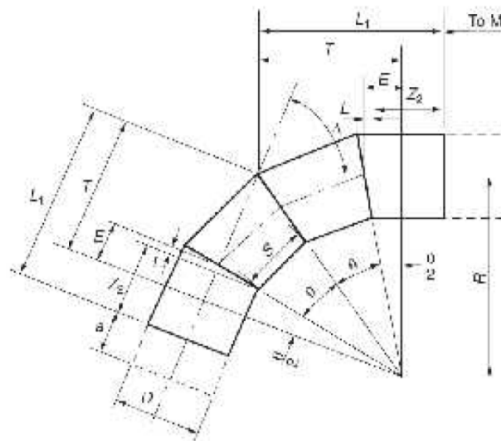


$$L_r = 4(D_2 - D_1)$$

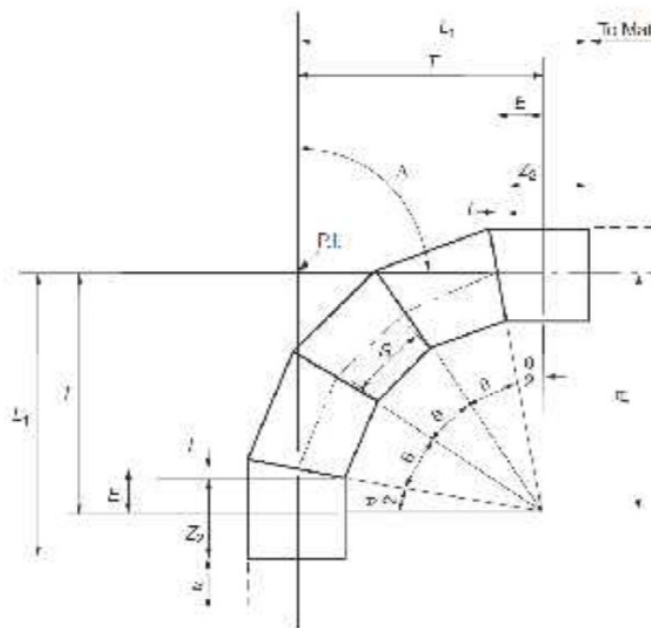
CODOS 45 a 67,5º



CODOS 45 a 67,5º



CODOS 67,5 a 90º



DIMENSIONES PARA CODOS

Dimension	Radius R^*		
	$R = 2.5D$	$R = 1.5D$	$R = D$
S	$4D \tan \theta/2$	$2D \tan \theta/2$	$D \tan \theta/2$
L	$0.5D \tan \theta/2$	$0.5D \tan \theta/2$	$0.5D \tan \theta/2$
T	$2.5D \tan \Delta/2$	$1.5D \tan \Delta/2$	$D \tan \Delta/2$
E	$2.5D \tan \theta/2$	$1.5D \tan \theta/2$	$D \tan \theta/2$
Z_2	$f, \text{ Table 1}$	$f, \text{ Table 1}$	$f, \text{ Table 1}$

En todos los diseños de las piezas especiales, tanto en las piezas más comunes descritas en este apartado, como en otras con diseños más particulares, las diseños indicadas en el Awwa Manual M11 se supeditan a unas dimensiones mínimas, debiéndose garantizar en todo caso la correcta instalación de las piezas en obra (embocaduras de tubos, conexión de elementos, soldaduras con tubos de HPCH, etc.) así como la correcta ejecución de anclajes de hormigón armado especificados en el plano y anejo correspondiente (dimensiones de anclajes; embocaduras de tubos libres; espacio suficiente para encofrar, atornillar bridas, soldar tubería de HPCH, etc.).

Longitudes mínimas:

En todos los diseños de las piezas especiales, tanto en las piezas más comunes descritas en este apartado, como en otras con diseños más particulares, los diseños indicados en el Awwa Manual M11 se supeditan a unas dimensiones mínimas, debiéndose garantizar en todo caso la correcta instalación de las piezas en obra (embocaduras de tubos, conexión de elementos, soldaduras con tubos de HPCH, etc.) así como la correcta ejecución de anclajes de

hormigón armado especificados en el plano y anejo correspondiente (dimensiones de anclajes; embocaduras de tubos libres; espacio suficiente para encofrar, atornillar bridas, soldar tubería de HPCCH, etc.).

La longitud mínima de las té y cruces será 1 m.

En los codos, la longitud mínima de cada brazo será 0,7 m.

La longitud mínima de los carretes de válvulas de anclaje y de desmontaje será 1,5 m.

La longitud mínima de las reducciones será:

Zona reducida: longitud mínima = 0,3 m.

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.

Los carretes de anclaje y de desmontaje de las válvulas DN < 800 mm tendrán una longitud mínima = 1,50 m.

2.22.7. ESPESORES MÍNIMOS

Los espesores mínimos de chapa de acero a emplear en la ejecución de piezas especiales de acero será:

- Hasta DN-150 – DIN 2440 (serie media)
- Diámetros 160 mm a 200 mm, espesor 5,40 mm.
- Diámetros 200 mm a 406,4 mm, espesor 6,30 mm.
- Diámetros 406,4 mm a 610 mm, espesor 6,40 mm.
- Diámetros 711 mm a 1.016 mm, espesor 8,0 mm.

2.22.8. 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.

2.22.9. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

En el transporte ha de prestarse especial atención para que el revestimiento no resulte dañado con arañazos o golpes y se preserve la integridad de los bordes y juntas evitando abolladuras.

En conducciones de diámetros mayores de 800 mm es importante prever la ovalización que provoca su propio peso disponiendo perfiles interiores en cruz, de esta manera se consigue que las juntas puedan ejecutarse correctamente.

El número de pisos que puede almacenarse dependerá del tipo de acero utilizado, así como del espesor, se consultará con el fabricante el número máximo de pisos así como su disposición.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras en el revestimiento, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado



en toda su longitud. Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, estarán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El transporte de los tubos en el interior de la obra se realizará de manera que no sufran movimientos en la caja del camión, empleando cuñas de materiales adecuados como la madera, y extremando las precauciones en su manipulación hasta su emplazamiento definitivo. El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 0,5 m del camión que realiza el transporte.

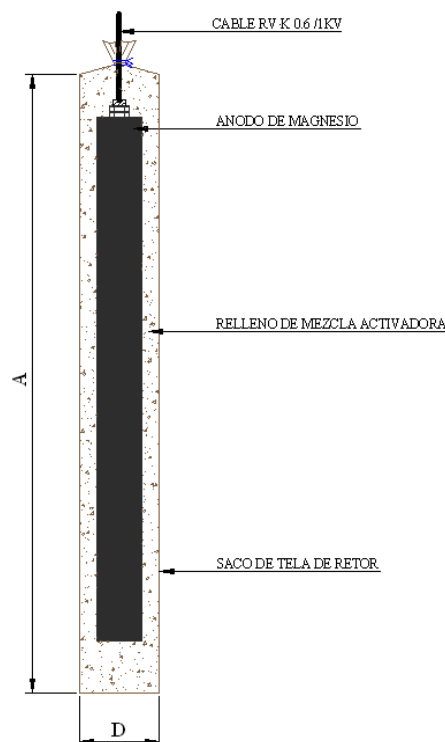
El fabricante deberá embalar y/o proteger las piezas metálicas contra posibles daños mecánicos durante su manipulación, transporte y almacenaje, de forma tal que garantice el perfecto estado de las piezas en el momento de su montaje.

En los acopios, las piezas no se colocarán directamente unas sobre otras, debiendo separarse mediante palets de madera. Asimismo, las piezas no deben desembalarse del protector de plástico hasta su colocación en su ubicación definitiva.

En los transportes en camión, se evitará el riesgo de contacto directo entre las piezas mediante la colocación de separadores de madera (palets) o goma (ruedas).

2. 23. ANODOS DE MAGNESIO PARA PROTECCIÓN CATÓDICA

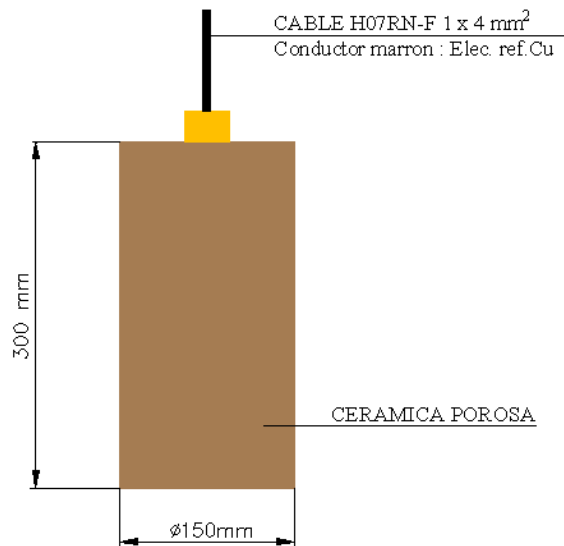
Los ánodos de magnesio para la protección catódica de las piezas especiales de calderería cumplirán las siguientes características:



A = 630 mm
D = 135 mm
Peso Neto = 4,1 Kg

2. 24. ELECTRODO DE REFERENCIA PERMANENTE PARA LA PROTECCIÓN CATÓDICA

Los electrodos de referencia permanentes para la protección catódica de las piezas especiales de calderería cumplirán las siguientes características:



ELECTRODO PERMANENTE Cu/CuSO

2. 25. 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 200°C.

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 210°C.

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.

2. 26. 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 la EHE -08.

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

Todas las arquetas tendrán una rejilla formada exteriormente por lamas de acero de 1 mm de espesor, galvanizadas en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

Aspecto

Los elementos prefabricados no presentarán:

Coqueras

Descomposiciones

Fisuras de retracción

Fisuras mecánicas

Discontinuidades

2.26.1. ARQUETAS DE HIDRANTES

Las arquetas de hidrante que se van a emplear son arquetas troncopiramidales prefabricadas de hormigón armado dotadas de tapa metálica de 4 hojas. Las tapas irán cincadas y pintadas con poliéster. Sus bisagras llevarán pernos de acero inoxidable.

Las piezas están elaboradas con hormigón armado prefabricado de altas prestaciones HA-25.

Sus dimensiones y pesos serán para 4 y 6 pulgadas:

Dimensiones exteriores: 2,51 x 1,81 x 1,0 m

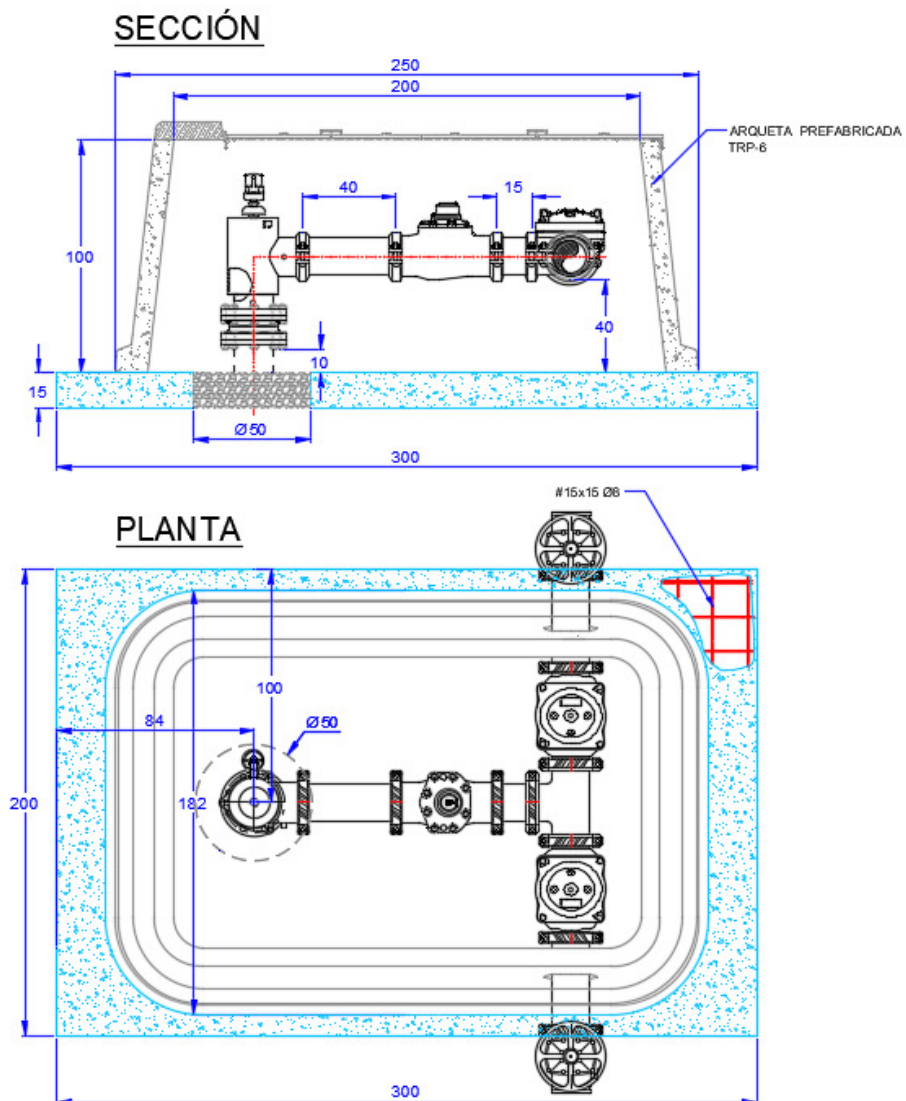
Dimensiones interiores: 2,0 x 1,25 x 1,0 m

Peso = 1.565 kg

Hormigón fck = 35 N/mm²

Acero fyk = 500 N/mm²

Se colocarán sobre grava compactada y losa de hormigón HA-25 de 3,0 x 2,0 m y 15 cm de espesor y malla electrosoldada 15x15 de 8 mm que servirá de solera a la misma



Sus dimensiones y pesos serán para 3 pulgadas:

Dimensiones exteriores: 2,11 x 1,5 x 0,75 m

Dimensiones interiores: 1,6 x 1 x 0,75 m

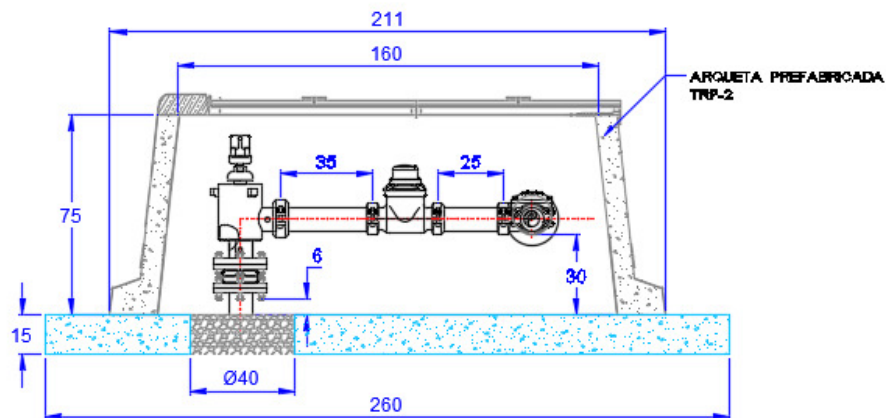
Peso = 1.150 kg

Hormigón fck = 35 N/mm²

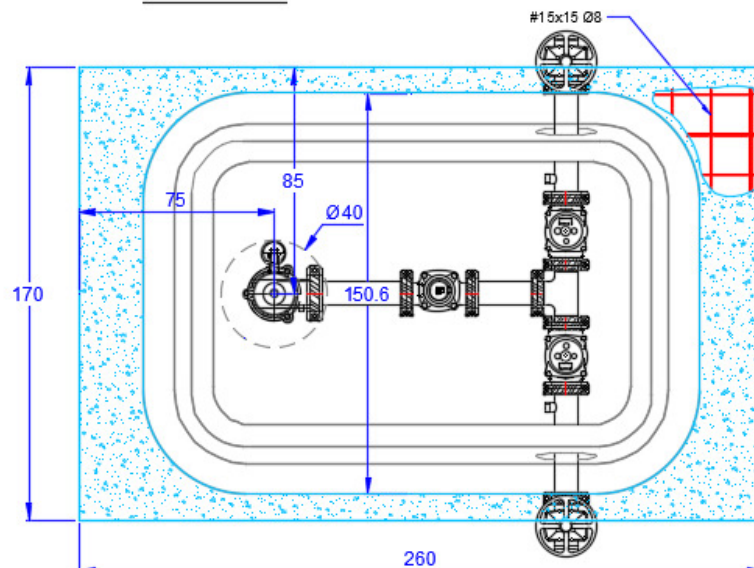
Acero fyk = 500 N/mm²

Se colocarán sobre grava compactada y losa de hormigón HA-25 de 2,6 x 1,7 m y 15 cm de espesor y malla electrosoldada 15x15x8 mm que servirá de solera a la misma.

SECCIÓN



PLANTA

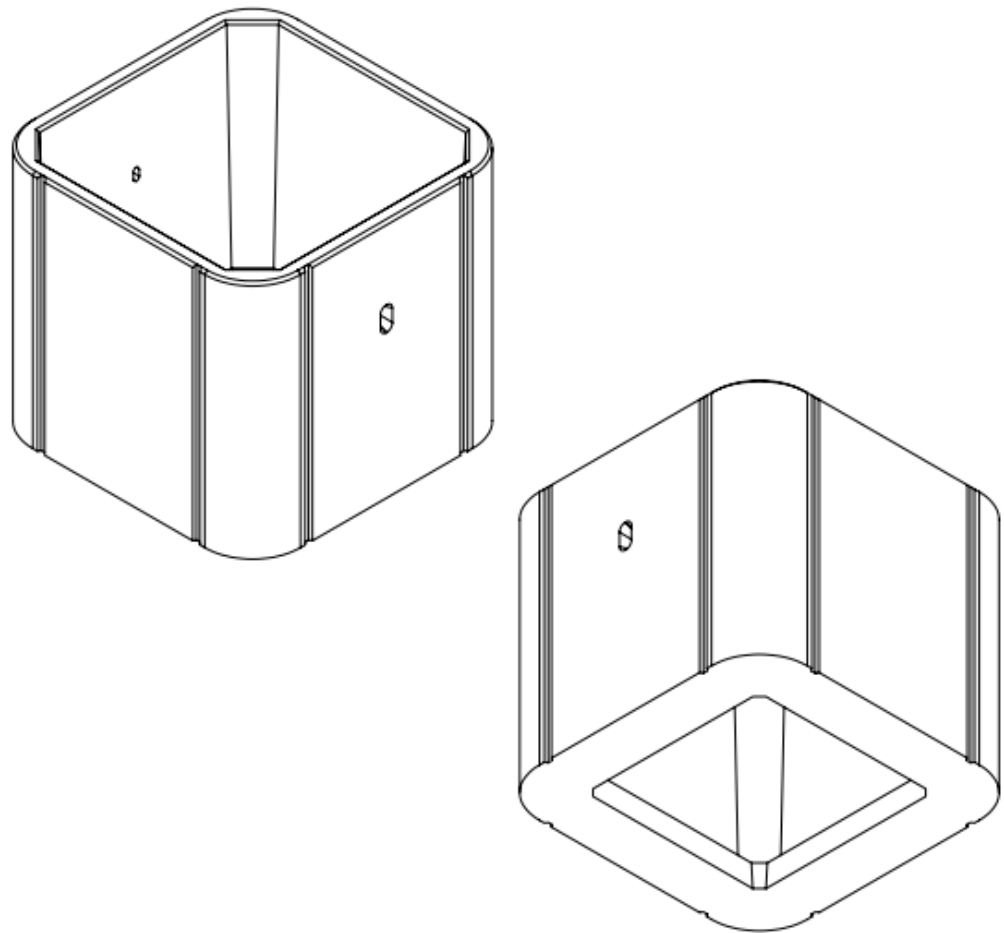


2.26.2. ARQUETAS DE VENTOSAS Y VÁLVULAS

Las arquetas para ventosas y válvulas serán rectas, de planta cuadrada, prefabricadas de hormigón.

Las arquetas empleadas para las ventosas llevarán, en cada lado, un hueco, de dimensiones 0,5 x 0,15 m, 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 1461:2010, con un espesor medio y espesor mínimo según lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010, e interiormente estará formada por una malla mosquitera de PVC de 1 mm de paso.

Las arquetas estarán elaboradas con hormigón armado prefabricado de altas prestaciones HA-25. Se colocarán sobre grava compactada. Dispondrá de dos tapas de acero, cincadas, pintadas con poliéster y bisagradas con pernos de acero inoxidable.



Sus dimensiones y pesos serán:

Dimensiones exteriores: 1,0 x 1,0 x 1,0 m
Dimensiones interiores: 0,79 x 0,79 x 0,80 m
Peso = 860 kg
Hormigón $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
Acero $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

2.26.3. 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 la EHE-08.

2.26.4. ROTULADO DE LAS ARQUETAS

Todas las arquetas prefabricadas se rotularán mediante plantilla de manera visible, indeleble e inequívoca conforme lo especificado en los planos correspondientes, de forma tal que se pueda garantizar la legitimidad de cada una de ellas. La pintura empleada para tal fin, será de color negro, resistente al agua y se aplicará mediante brocha, no se aceptará arquetas pintadas mediante spray.

2.26.5. TAPAS DE ARQUETAS PREFABRICADAS

Diseño

Las bisagras de las tapas se soldarán a la tapa mediante un cordón de soldadura continuo.

Material

Las tapas serán de acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2:2006 con un espesor igual o superior a los 3 mm.

Proceso de pintado

El proceso de revestido comprenderá las siguientes fases:

- Desengrase electrolítico durante 5-10 minutos.
- Lavado.
- Decapado en HCl durante 20 minutos.
- Desengrase electrolítico durante 3 minutos.
- Lavado.
- Cincado electrolítico de espesor no inferior a 5 micras, durante 30 minutos.
- Lavado.
- Pasivado amarillo durante 120 segundos.
- Lavado.
- Secado durante 10 minutos a 70°C.
- Pintado con pintura de poliéster electrostática en polvo de espesor no inferior a 45 micras en color verde RAL 6005.
- Secado durante 27 minutos a 235-240°C.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204:2006 garantizando que las tapas suministradas son de acero S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006, no será necesario realizar el control de calidad de la chapa de acero, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, aportará 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 necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

2.26.6. CANDADOS

Diseño:

- Sistema de doble enganche con tratamiento antioxidación.
- Cilindro de alta presión.
- Llaves iguales para todos los candados.
- Modelo Mar50 n de IFAM o similar.
- Resistentes en funcionamiento 3.000 horas en cámara de niebla salina, según norma ASTM B-117.

Cuerpo: latón extruido 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 según la norma UNE-EN 10204:2006 garantizando que las tapas suministradas son de acero S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006, no será necesario realizar el control de calidad de la chapa de acero, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, aportará 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 necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

2. 27. LOSAS PREFABRICADAS 2 X 1 X 0,15 DE CRUCE BAJO CAMINO Y DESAGÜE

Las losas de cruce bajo camino actual y futuro y bajo la red de desagües futuros de la concentración parcelaria, que se van a emplear son losas prefabricadas de dimensiones exteriores 2 x 1 x 0,15 m.

Las losas tendrán las siguientes características:

Armadura de mallazo 15 x 15 de 8 mm

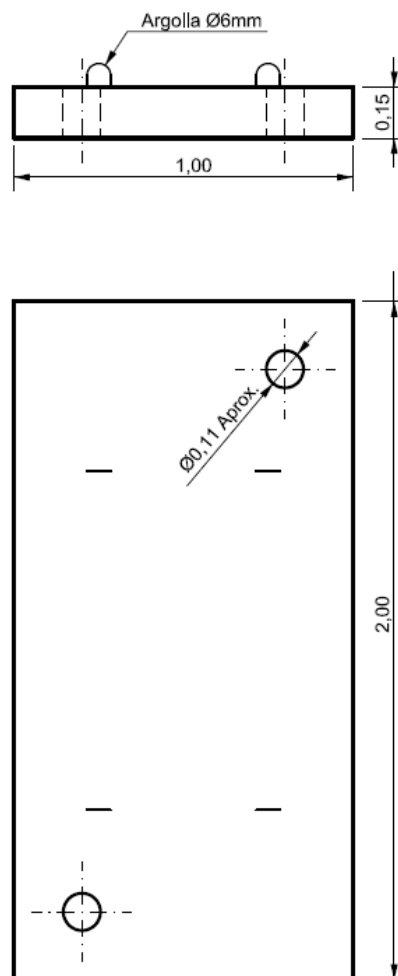
4 argollas de 8 mm

Peso 770 kg

$f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$

$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

LOSA 2,00x1,00x0,15 (LO-200-8)



- Armadura 15x15 Ø8mm colocada a 3cm aprox.de la base de la losa.
- Amplitud hueco argollas aproximadamente 7cm.

2. 28. CARRETES DE ACERO RANURADO PARA HIDRANTES

Los carretes ranurados instalados en el interior de los hidrantes de 3 4 y 6 pulgadas tanto simples como dobles cumplirán todas las especificaciones incluidas en los apartados 2.15



TUBERÍAS METÁLICAS PARA RANURAR y 2.20 RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS del presente pliego.

2. 29. ELEMENTOS RANURADOS DE HIDRANTE

2.29.1. DISEÑO

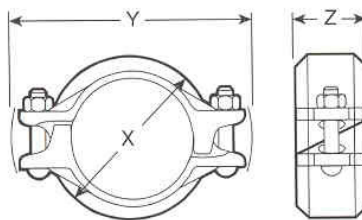
Cumplirán con la Directiva de Equipamiento Bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

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

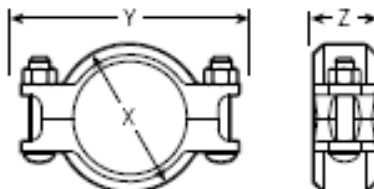


Acoplamientos flexibles

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
609,6	2500	683	821	114	48,5

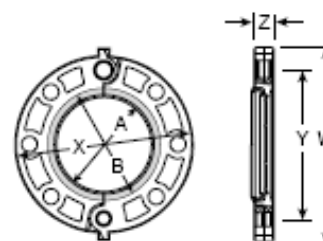
Diámetro exterior (mm)	Presión de trabajo (kPa)	Dimensiones (mm)			Peso (kg)
		X	Y	Z	
660,4	2065	764	895	144	93,0
711,2	2065	819	945	144	99,8
762,0	2065	863	1007	144	103,0
812,8	2065	916	1060	144	109,8
914,4	2065	1022	1161	144	121,6



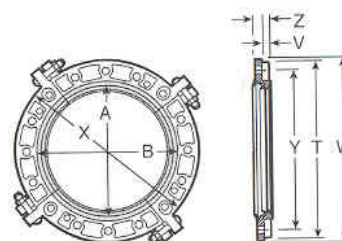
Adaptadores a brida

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



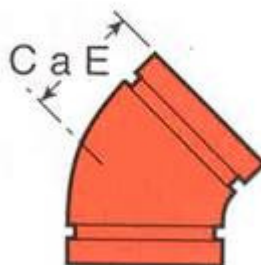
Diámetro exterior (mm)	Dimensiones (mm)					
	T	V	W	X	Y	Z
355,6	495	22	622	533	476	37
406,4	552	22	689	597	540	37
457,0	572	26	737	648	578	40
508,0	641	30	800	699	635	43
610,0	743	35	914	813	749	49



Codos acero galvanizado:

Cumplirán las dimensiones que se especifican a continuación.

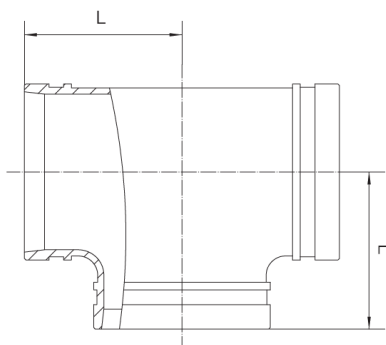
Diámetro exterior (mm)	C a E
26,9	38
33,7	44
42,4	44
48,3	44
60,3	51
73,0	57
76,1	57
88,9	64
101,6	70
108,0	76
114,3	76
127	79
133,0	83
139,7	83
141,3	83
159,0	89
165,1	89
168,3	89
219,1	108
273	121
323,9	133
355,6	222
406,4	254
457,0	286
508,0	318
610,0	381



Tes acero galvanizado:

Diámetro nominal (mm/pulgadas)	L radio estándar (mm)	L radio corto (mm)
80/3	108	85
100/4	127	102
150/6	165	130

DIMENSIONES



Acoplamiento para tuberías de polietileno de alta densidad HDP:

Tamaño nominal (mm)	Diámetro Exterior Tubería (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso (Kg)
50	60.3	86	133	117	2.6
80	88.9	117	165	102	3.6
100	114.3	146	203	146	5.2
150	168.3	200	273	149	8.2
200	219.1	264	333	152	12.5
250	273.1	318	397	165	20.0
300	323.9	365	448	200	25.5
350	355.6	413	492	257	36.7
400	406.4	467	543	257	45.5
450	457.2	515	595	260	57.7
500	508.0	568	651	260	64.5

Acoplamiento de transición de polietileno a acero:

Tamaño nominal (mm)	Diámetro Exterior Tubería (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	Peso (Kg)
50	60.3	86	152	79	2.0
80	88.9	114	181	79	2.7
100	114.3	146	216	95	3.8
150	168.3	203	286	95	5.7
200	219.1	267	346	108	9.7
250	273.0	321	432	127	16.0
300	323.9	375	495	127	19.6

2.29.2. MATERIALES Y REVESTIDO

Acoplamiento, adaptadores y codos

Fundición esferoidal ferrítica tipo: DIN 1693 GGG-42, GGG-38/ ASTM A-536-72: grado 65-45-12 / UNE 1563:2012 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, acoplamiento, adaptadores y codos



Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 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 1461:2010.

2.29.3. 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.

2.30. PURGADORES DE HIDRANTE

2.30.1. MATERIALES

Los purgadores cumplirán la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE, poseerán mecanismo de autolimpieza, su capacidad de purga será de 160 m³/h a 16 bar, purga de 100 m³/h a 10 bar, rosca macho cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP) y tamaño del orificio de 12 mm²

Los componentes del purgador serán de calidad igual o mayor a lo especificado a continuación.

Cuerpo: nylon poliamida + 33% de fibra de vidrio GF.

Goma: EPDM de dureza 56 Shore, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Posicionador: nylon 66 Zytel.

Flotador: polipropileno expandido.

Junta: buna-N con dureza de 70 Shore, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Base: nylon poliamida y 33% de fibra de vidrio.

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 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.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 en vigor emitido por organismo Autorizado o Autoridad competente, no será necesario realizar un control de calidad de los purgadores, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá certificado ISO 9001 en vigor y realizará los ensayos que se exponen a continuación.

2.30.2. ENSAYOS

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de purgadores, 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 y UNE-EN 1074:2011.

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.

Estanqueidad

Estanqueidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:

- Estanqueidad a la presión interior.
- Estanqueidad a la presión exterior.

Estanqueidad del asiento:

- Estanqueidad del asiento a una presión diferencial elevada.
- Estanqueidad del asiento a una presión diferencial baja.

Características neumáticas

- Función de salida de aire.
- Función de entrada de aire.
- Función de desgasificación.

Resistencia a la fatiga

- Resistencia a la fatiga con función de entrada y/o salida de aire.
- Resistencia a la fatiga con función de desgasificación.
- Ensayo de apertura después de un cierre prolongado.

2.30.3. MARCADO

Los purgadores estarán marcados de manera visible e indeleble con la siguiente información mínima.

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada

2. 31. VENTOSAS TRIFUNCIONALES

2.31.1. CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

Las ventosas cumplirán la Directiva 2014/68/UE.

Las bridas cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN-1092-1:2019.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

Ventosa trifuncional diseñada para expulsar grandes cantidades de aire durante la fase de llenado de la tubería, aliviar eficazmente bolsas de aire que puedan acumularse cuando la tubería está presurizada y admitir un gran volumen de aire durante el drenaje controlado de la red o en situaciones accidentales que generen condiciones de vacío que pueden ocasionar el colapso de la conducción. Concebida para su uso en todo tipo de instalaciones de agua limpia

Características técnicas

Ventosa trifuncional de 2" (DN50), 3" (DN80), 4" (DN100), 6" (DN150) y 8" (DN200) de construcción simple y compacta de un solo cuerpo fabricada en fundición dúctil (ASTM A536 GR. 65-45-12/EN-GJS 450-10 DIN EN1563) y con un revestimiento de pintura epoxy endurecida al horno con un espesor mínimo de 250 micras y una protección exterior con una capa de poliéster adicional para su protección frente a los rayos ultra violeta.

Diseño interior de paso completo (cualquier sección interior tiene una superficie de paso mínima equivalente a la nominal de la brida) y conexión a la tubería mediante bridas normalizadas según norma ISO PN16. Los componentes internos así como tornillería exterior serán de acero inoxidable AISI304 con el conjunto de elastómeros y juntas de cierre de EPDM.

El cierre hermético de la ventosa se consigue con el desplazamiento vertical de dos flotadores cilíndricos guiados por aletas construidas en el mismo cuerpo de la ventosa. Los flotadores serán de polipropileno macizo para evitar su corrosión y resistir grandes presiones de trabajo sin sufrir deformaciones, abolladuras o su colapso. La purga de aire se realiza con el

movimiento de un vástago de poliamida con refuerzo de fibra de vidrio que abre y cierra un orificio de purga en acero inoxidable AISI304 de al menos 1 mm² de sección.

Datos de funcionamiento

- »Presión nominal: ISO PN16, PN25 y/o PN40
- »Presión de cierre mínima: 0.1bar (presión mínima en la línea para asegurar el cierre estanco de la ventosa)
- »Rango de presiones de trabajo: 0.1 a 16bar (PN16), 0.1 a 25bar (PN25), 0.1 a 40 (PN40). El funcionamiento de la ventosa debe ser óptimo en todo el rango de trabajo sin ser necesario sustituir las juntas de estanqueidad en función de la presión máxima.
- »La capacidad de admisión y expulsión de aire serán iguales o superiores a los siguientes valores:

DIAMETRO en "	TIPO UNIÓN	Ø BRIDA	Entrada de aire		Salida de aire	
			Caudal l/s	Presión diferencial m.c.a.	Caudal l/s	Presión diferencial m.c.a.
2	BRIDAS	2"	210	-3,5	150	1,5
3	BRIDAS	3"	480	-3,5	340	1,5
4	BRIDAS	4"	850	-3,5	570	1,5
6	BRIDAS	6"	1900	-3,5	1100	1,5

- Diseño del purgador robusto y a prueba de fallos. No se admiten purgadores que cierran mediante sistemas de palancas que incluyen partes móviles susceptibles a sufrir desgaste.
- Sin cierre prematuro. Es imprescindible asegurar que la ventosa permanece abierta soportando un diferencial de presión mínimo de 3 m.c.a. durante fase de expulsión de aire.

2.31.2. CONTROL DE CALIDAD

La ventosa debe disponer de certificado de producto EN-1074/4, cumplir con la norma AWWA C-512 y estar certificada para uso en agua potable por WRAS, NSF, AS 4956 y NSF/ANSI 60/ 61.

El fabricante o suministrador de la ventosa dispondrá de un banco de pruebas homologado que permita comprobar las capacidades de todas las ventosas en condiciones reales de funcionamiento, tanto en la fase de expulsión como en la de admisión con presión negativa según las especificaciones de la EN-1074/4. El banco tendrá además la capacidad de verificar el punto de cierre cinético y demostrar que no se produce cierre prematuro de las ventosas. En el caso que el fabricante o suministrador no disponga de un equipo de pruebas propio, se presentarán las curvas de capacidades y el punto de cierre cinético real certificados por un laboratorio externo homologado.

Se llevará a cabo comprobación por empresa externa de control de calidad de 3 unidades (una de 2, una de 3 y una 6 pulgadas) de los ensayos de admisión, expulsión y purga.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

2. 32. VÁLVULAS DE MARIPOSA RANURADAS

2.32.1. MATERIALES Y REVESTIDO

Las válvulas cumplirán lo especificado a continuación.

Válvulas: Directiva 2014/68/UE para los fluidos del grupo2.



Norma UNE-EN 1074.

Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008+A1:2012.

Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.

Cuerpo: fundido de una sola pieza.

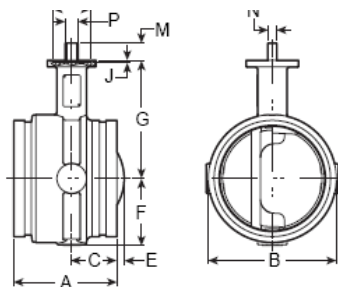
Eje integrado en disco.

Las válvulas instaladas en los hidrantes llevarán reductor. Este reductor y la propia válvula dispondrán de pletina conforme la norma UNE-EN ISO 5211:2001 (tipo F07 para válvulas de DN <= 200 mm, tipo F10 para válvulas de 200 < DN <= 300 mm).

Presión de garantía de sujeción segura del asiento elástico: 2065 kPa.

VÁLVULAS DE 3, 4 Y 6":

Dimensiones y pesos máximos de las válvulas



Diámetro (mm)	A (mm)	B (mm)	F (mm)	G (mm)	Peso válvula (kg)
80	95,8	114,3	59,7	114,3	2,7
100	117,6	139,7	73,2	133,4	4,2
150	149,4	185,4	97,3	171,5	9,1

Cuerpo y retén de sellado

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ 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.

Disco

Fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ 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, niquelado por reducción química conforme con ASTM B-733.

Asiento y juntas del eje

EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006

Eje

Acero inoxidable tipo 416 conforme con la norma ASTM A-582.

Empaquetadura

Latón tipo C36000.

Rozamientos

Fibra de vidrio revestida de TFE.

Anillo de retención del eje

Acero al carbono.

Tornillería

Acero cincado.

Revestido interior y exterior del cuerpo

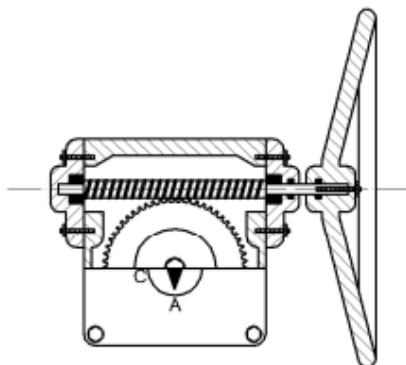
Desengrase químico.

Calentamiento en horno a 200°C.

Pintado: pintura en polvo epoxi, con espesor mínimo de 20 micras en color RAL 5017.

Polimerizado en horno a 210°C.

Reductor: todas las válvulas ranuradas llevarán reductor de corona con tornillo sin fin. Este reductor dispondrá de pletina UNE-EN ISO 5211:2001 para posterior motorización, sóloamente se admitirán pletinas en estas condiciones.



CORONA, TORNILLO SIN FIN

Los reductores tendrán grado de protección IP-68.

Los materiales deberán cumplir las siguientes características:

Cuerpo en fundición gris EN-GJL-250, EN1561

Corona en fundición dúctil EN-GJS-400, EN 1563

Eje sin fin de acero inox AISI 303

Tornillos de Acero inox AISI 316

Revestimiento negro RAL 9005 de espesor mínimo 60 micras

Cojinetes revestidos de teflón

Cojinete axial de aguja

Volante de acero templado

Díámetro (mm)	Par máximo (Nm)	Nº vueltas	Pletina ISO 5211
80	200	10	F-05 F-07
100	200	10	F-05 F-07
150	200	10	F-05 F-07

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.

2.32.2. 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 / UNE EN 12266:2013. 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

2. 33. VÁLVULAS DE ESFERA ANTIHELADA

La calidad de los materiales de las válvulas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño

Cumplirán con la Directiva 2014/68/UE 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.

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 y UNE-EN 1074:2011 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.

2. 34. TES DE 1"

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:2012.

2. 35. MANGUITO DE 1/8"

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:2012.
Conexiones hembra - hembra tipo ISO 7/1 (filtro cazapiedras).

2. 36. MANGUITO DE ROSCA INFERIOR DE 1"

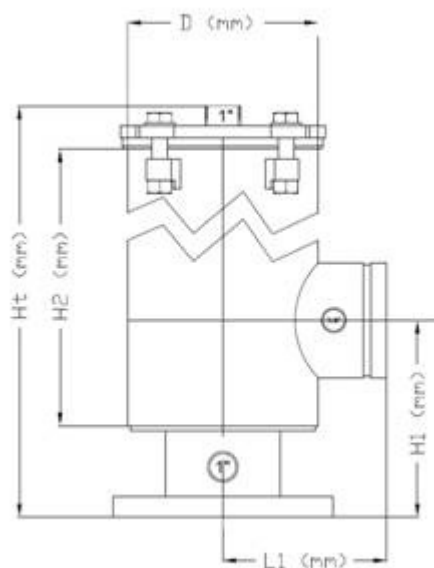
Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:2012.
Rosca cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP).

2. 37. TUBO DE ROSCA INFERIOR DE 1"

Fundición gris para soldar en negro, conforme la norma UNE-EN 1561:2012.
Rosca cilíndrica conforme la norma UNE-EN ISO 228-1:2003 (BSP).
Longitud del tubo: 19 mm.

2. 38. FILTRO CAZAPIEDRAS

Se trata de Filtro Cazapiedras en "L" de acuerdo con lo especificado en el siguiente plano:



Los filtros objeto de este pliego, cumplirán, tanto en especificaciones técnicas como los requisitos de calidad, lo especificado en los siguientes apartados.

2.38.1. DISEÑO

Serán diseñados con tubos de acero liso conforme a la norma UNE-EN 10220: 2004, y tendrán las siguientes características y dimensiones:

DN	Entrada y salida de agua	Ht (mm) Max.	H1 (mm)	H2 (mm)	L1 (mm)	D (mm)
3" 80 mm	Ranurado 3" (88.9 mm)	366	192	207	164	165
4" 100 mm	Ranurado 4" (114.3 mm)	423	196	264	164	165
6" 150 mm	Ranurado 6" (168.3 mm)	491	250	329	200	220

Constarán de un cuerpo o cámara de filtración cilíndrica con un espesor igual o superior a 4 mm, para una presión de trabajo de 1,6 MPa., con una malla filtrante de acero Inoxidable AISI 304 y un espesor igual o superior a 1 mm en su interior.

En la parte superior dispondrá de una tapa con una salida hembra roscada de 1", además dispondrá de dos salidas hembra roscada, una de 1" en el cuello inferior y otra de ¼" en la salida lateral. La tapa estará sujeta a la carcasa mediante tornillos bricromatados calidad 5.6 y 5.8 que facilite el mantenimiento.

Las conexiones serán ranuradas a la entrada y salida según especificaciones para el ranurado descritas en el apartado 2.20 RANURADO EN PIEZAS METÁLICAS del presente pliego.

2.38.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las calidades de los materiales que se oferten deben ser de igual o superior a lo especificado a continuación. (Se admitirán ofertas que presenten variaciones, siempre que las mismas supongan mejoras a las características solicitadas, en este caso se indicarán claramente las especificaciones técnicas).

Cuerpo y tapa:

Acero al carbono-manganeso S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1:2006, con un espesor igual o superior a 4 mm. Las dimensiones y masas serán conformes a la norma UNE-EN 10220: 2004.

Malla filtrante:

Acero inoxidable X5CrNi18-10 (AISI 304) conforme la norma UNE-EN 10088-1:06, con un espesor igual o superior a 1 mm. La malla estará perforada con agujeros de diámetro igual a 2 mm separados 5 mm entre ejes. La superficie perforada será inferior al 48% del total de la superficie de la malla. El cestillo que conforma la malla filtrante dispondrá de junta superior e inferior para el correcto asiento de la misma dentro del cuerpo del filtro evitando cualquier giro o desplazamiento.

Tubos:

Acero al carbono-manganeso S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1:2006, con un espesor igual o superior a 4 mm. Las dimensiones y masas serán conformes a la norma UNE-EN 10220: 2004.

Bridas:

Acero al carbono S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2008.

Juntas de estanqueidad:

Las juntas serán de EPDM de dureza 70 IRHD y conformes con la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

2.38.3. DOCUMENTACIÓN A APORTAR

Antes de recibir en la obra el pedido se aportará la siguiente documentación:

Certificados 3.1b conforme con la norma UNE-EN 10204:2006, de los materiales metálicos empleados.

Ficha técnica de cada tipo de filtro, incluyendo materiales, normas de fabricación, dimensiones y pesos.

Planos dimensionales de cada tipo de filtro.

2.38.4. EMBALAJE

El fabricante debe embalar y/o proteger los filtros contra daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenamiento.

2.39. TRANSDUCTORES DE PRESIÓN

Sensor de presión PN 16 atmosferas que nos da una medida analógica de la presión que hay en la red. La medida analógica deberá ser una señal de 4 a 20 mA a 2 hilos y deberá tener una precisión de por lo menos el 1%.

Físicamente el transductor debe tener un grado de protección IP-67. La caja y materiales en contacto con el medio serán de acero inoxidable conectándose al proceso por una rosca de 1/2 "G o 1/4 "G.

Las temperaturas admisibles del medio deben ser de 40 °C a +90 °C y de almacenamiento serán 40 °C a +90°C. Acero AISI 316L tipo Danfoss MBS 4010 o similar.

El rango del transductor deberá ser mayor que la mayor medida de presión que se quiera leer, siendo ésta de 10 bares como mínimo. El sensor será del tipo cerámico. Las presiones de entradas a los hidrantes se facilitarán en su momento por la dirección de obra.

La alimentación deberá ser en tensión continua a 12 V. La conexión al sensor se hará estanca, con un grado de protección igual o superior al propio sensor, mediante un cable de 2 x 0,5 mm, acabado en el otro extremo con un conector macho M12 roscado de 4 polos. Este conector ha de tener un grado de protección mínimo IP67. El cable tendrá una longitud mínima de 2,5 metros y, en todo caso, una longitud suficiente para permitir su instalación como se indica en el del pliego de prescripciones técnicas. No se admitirán cables con empalmes ni de longitud inferior.

El transductor tendrá protección contra inversión de polaridad, contra sobretensiones y contra cortocircuitos. Igualmente deberá estar protegido contra las heladas extremas que se registren en el emplazamiento de la obra.

El transductor de presión se instalará aguas arriba de la llave de paso al hidrante y deberá instalarse sobre un filtro de toma autolimpiante. Instalado, conexionado y verificado. Incluida ampliación de tarjeta mediante 1 entrada analógica, 4-20 mA y p.p. de configuración del nodo de riego y del Centro de Control para visualización, registro y configuración de alarmas.

2.40. VÁLVULAS HIDRÁULICAS

2.40.1. MATERIALES Y REVESTIDO

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

2.40.2. VÁLVULA

La válvula deberá ser de asiento plano.

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:

Diámetro (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm) (sin detector de posición)	Peso (kg)
80	250	200	210	19

100	320	223	242	28
150	415	306	345	68

Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.

Cuerpo y tapa: fundición de hierro 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 53367:2012.

Tornillería exterior: acero enchapado con zinc-cobalto.

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.

2.40.3. INDICADOR DE POSICIÓN

Conexión a la válvula, cobertura y tuerca del soporte: latón.

Indicador, tuerca de bloqueo, tornillo de bloqueo y anillos de retención: acero inoxidable.

Asientos: NBR.

Soporte: revestido de acero.

Especificaciones técnicas del interruptor:

- Aislamientos galvanizados.
- Conforme con las normas VDE 0113, VDE 0660-200, IEC 947-5-1, EN 60204 y EN 292.
- Tensión: 500 V (ac).
- Intensidad: 10 A.
- Intensidad de cortocircuito: 10 A, tipo gl o gG.
- Rango de temperatura: -35 a +85°C.
- Porcentaje máximo de humedad: 95%.
- Protección IP-66.

2.40.4. 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 este 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.

2.40.5. PILOTOS

Diseño: de 2 vías.

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 3 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.

2.40.6. 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.

2.40.7. 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 geoméricamente 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 3", 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 m³/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.

2.40.8. PRUEBAS DE REGULACIÓN DE PRESIÓN

Prueba de Precisión (PRUEBA A)

La prueba de precisión 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 tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos medidos aguas debajo de la válvula es $\leq 0,4$ kg/cm²

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.

2.40.9. PRUEBAS DEL LIMITADOR DE CAUDAL

El limitador de caudal se deberá tarar un 10% por encima del caudal designado.

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 $\leq 10\%$ del caudal de tara (Qt).

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%.

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 3"	15
Hidrante de 4"	18
Hidrante de 6"	20

2. 41. SOLENOIDE

Tres vías, biestable (latch) de 2 hilos. De 12-50 VDC, tiempo de pulso 20-100 ms. Resistencia de la bobina 4.2 Ω Rango de trabajo 0-10 bar, orificio de la base 2.2 mm.

2. 42. VÁLVULAS DE COMPUERTA DN \leq 300 MM

2.42.1. MATERIALES Y REVESTIDO

Todas las válvulas de compuerta serán PN 16 bar.

Las válvulas de compuerta de la red (DN \leq 300 mm) serán embridadas y cumplirán con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2), distancias entre caras opuestas conforme la norma UNE-EN 558:2008+A1:2012 serie 14.

Las válvulas de compuerta de salida de hidrante (DN 80, 100 y 150 mm) serán ranuradas y cumplirán con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2), distancias entre caras opuestas conforme la norma UNE-EN 558:2008+A1:2012 serie 14.

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 12201:2012.

Eje: acero galvanizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 con un espesor mínimo y medio no inferior al indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

Acoplamiento: fundición dúctil galvanizada conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

Muelle: acero inoxidable.

Volante

Metálico

Revestido

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Pre calentamiento 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	PAR MÁXIMO maniobra (Nm)
50	40
65	60
80	60
100	80
125	80
150	80
200	120
250	180
300	200

2.42.1. CONTROL DE CALIDAD

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.

El fabricante deberá poseer Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001. Aún así será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. El fabricante deberá poseer Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

El contratista deberá encargar a empresa de control de calidad independiente la coprobación de los siguientes ensayos en fábrica:



- Mínimo 6 ud (al menos 1 por diámetro) de ensayo de Prueba hidráulica según EN 1074-1 y 2 / UNE EN 12266:2013.
- Mínimo 6 ud (al menos 1 por diámetro) de ensayo de par de maniobra según ISO 7259

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

2. 43. VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADA

Todas las válvulas de mariposa DN>400 mm serán PN 16 bar.

Las válvulas de mariposa cumplirán las siguientes especificaciones:

Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2,

Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008+A1:2012, serie 20.

Serán de eje y mariposa centrado y anillo envolvente.

El accionamiento será mediante reductor y prolongación del cuello de la válvula hasta superficie.

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

Los materiales de las válvulas serán de calidad igual o mayor de lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición nodular ASTM gr 60.40.18/ EN-JS1030 (EN-GJS 400-15, GGG-40), conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Eje de accionamiento: centrado de acero inoxidable, X30Cr13 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, (ASTM A 276 gr 420/AISI 420/14.029).

En las válvulas enterradas el eje se prolongará 1,3 m sobre el que irá situado el desmultiplicador y actuador eléctrico.

Mariposa: acero inoxidable, X2CrNiMo17-12-3 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2006, (ASTM A 351 gr.CF8M/ AISI 316/1.4408).

Lenticular, centrada y simétrica respecto al eje de giro. Tendrá el mismo nivel de estanqueidad en las dos direcciones de flujo. La mariposa estará unida al eje mediante un mecanizado interno y no con pasadores exteriores que estén en contacto con el agua.

Anillo: EPDM para agua potable. Continuo no vulcanizado al cuerpo y coincidente en forma, con un acanalado interior de la válvula que sirve de cuna al anillo.

Junta tórica: caucho nitrílico NBR dureza IRHD70, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006.

Cojinete: PTFE (politetrafluoruro de etileno) conforme la norma BS3G 210, cargado sobre soporte de acero.

Tornillería: acero inoxidable A2-70.

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 y RAL 5017 para las válvulas de la estación de bombeo, el espesor final medio no será inferior a 130 micras.

2.43.1. CONTROL DE CALIDAD

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.

El fabricante deberá poseer Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001 y aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas. Además deberá poseer Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

El contratista deberá encargar a empresa de control de calidad independiente la comprobación de los siguientes ensayos en fábrica:

- Mínimo 4 ud (1 por diámetro) de ensayo de Prueba hidráulica según EN 1074-1 y 2 / UNE EN 12266:2013.
- Mínimo 1 ud (1 por diámetro) de ensayo conforme a la norma EN ISO 5208 y EN 12266-1: ensayo bajo presión (Ratio A-ninguna fuga será permitida).

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

2.43.2. 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 1563:2019.

Eje de maniobra: acero fosfatado

Tuerca de maniobra: fundición nodular EN-JS 1060, conforme la norma UNE-EN 1563:2019, 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.

2.43.3. 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 y poseerá mando local integrado y será del tipo aumamatic o similar.

Grado de protección IP-68.

La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2018.

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
1200	16000
1400	16000

Carcasa actuador: fundición gris EN-GJL-250 (GG-20), conforme la norma UN-EN 1561:2012.

Sinfín actuador: acero forjado, 42CrMo4V conforme la norma DIN.

Cuerpo motor: aluminio EN AC-44100 (GD-AISI12), conforme la norma UNE-EN 1706:2011.

Volante actuador: aluminio EN AC-42000 (GK-AISI10Mg), conforme la norma UNE-EN 1706:2011.

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.

2. 44. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Diseño

Válvulas: Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo2, diseñada según EN14341 (EN12516) / API594 (ASME B16.34).

Distancia entre bridas según EN 558 Serie 16 / API594.

Conexión entre bridas EN1092-1 (ISO 7005-1), PN16.

Presión de servicio: 16 bar.

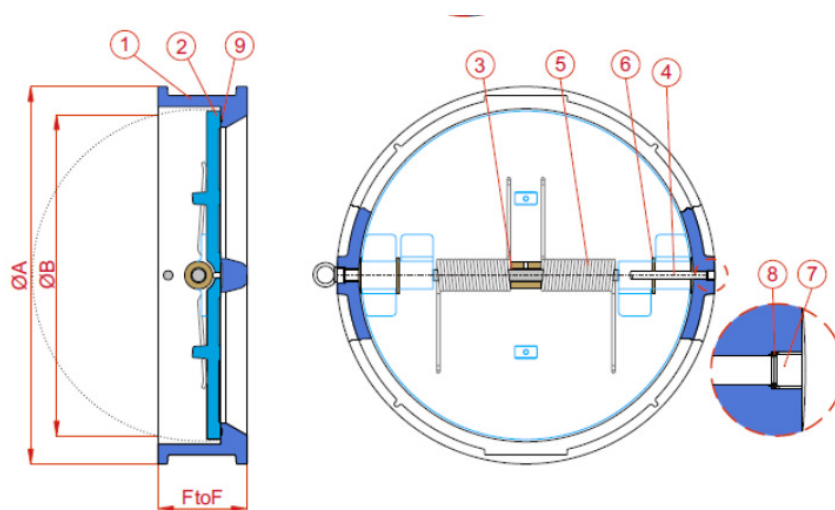
Cierre total de la válvula de diámetro ≤ 300 mm: 1,5 m.c.a.

Cierre total de la válvula de diámetro > 300 mm: 157 m.c.a.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

Dimensiones y pesos máximos:





Diámetro nominal (mm)	A (mm)	B (mm)	Peso (kg)
600	736	580	175

Cuerpo: Fundición dúctil EN-GJS-400-15 (GGG-40)

Asiento: EPDM vulcanizado en el cuerpo

Clapetas: Acero inoxidable AISI 316.

Eje: Acero inoxidable AISI 316.

Muelles: Acero inoxidable AISI 316. Dos resortes por válvula para equilibrar la fuerza en cada plato

Revestido: epoxi mínimo 300 μ , certificado WRAS

El fabricante deberá poseer Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, conforme la norma UNE-EN 1074:2001.

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 necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

2. 45. VÁLVULAS DE SEGURIDAD CONTRA INUNDACIONES DN 600 MM

Bridas: según norma EN1092-2

Distancia entre bridas: tipo 4 según UNE EN 558-1

Diseño y cálculo: s/norma ASME sección VIII, AWWA C504-80 y DIN3840 Pruebas hidráulicas: s/norma UNE-EN 1074-1

Calidad de los materiales

Cuerpo y Disco: acero al carbono S275JR según EN 10.025-2

Cierre: acero inoxidable 1.4401 s/UNE-EN 10088-3

Ejes: acero inoxidable 1.4057 s/UNE-EN 10088-3

Casquillos Guía: Bronce C-352 según UNE-EN 1982

Juntas: sintéticas tóricas

Elastómero de cierre: neopreno insertado en la lenteja y fácilmente intercambiable sin necesidad de desmontar la válvula de la tubería

Tornillería: 8.8 zincado / acero inoxidable 1.4301 s/UNE-EN 10088-3

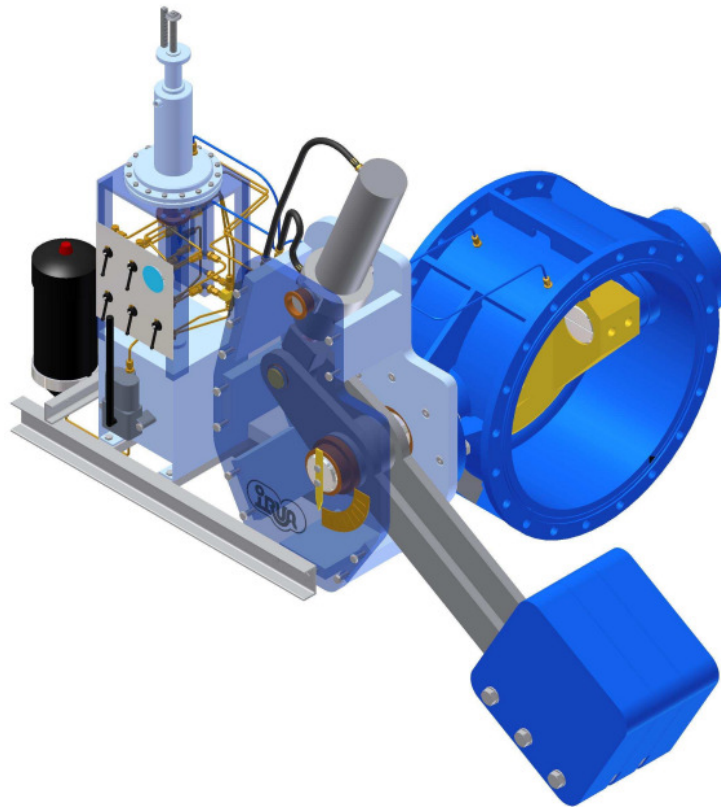
Recubrimiento: interno y externo de epoxi atóxico mínimo 150 micras.

La válvula de cierre por sobrevelocidad es una válvula de seguridad que estará en posición normalmente abierta cerrando sólo cuando se detecte un exceso de velocidad en la línea generalmente producido por una rotura de la tubería o una pérdida significativa de agua. La válvula será de tipo mariposa de doble excentricidad con tendencia al cierre accionada por contrapeso externo para la operación de cierre y provista de un sistema óleo hidráulico para la operación de apertura que consiste en un cilindro hidráulico que se presurizará mediante una bomba de accionamiento manual (unidad de potencia).

El diseño de válvula bi-excéntrica podrá permitir el paso del agua y el correcto cierre en ambos sentidos de flujo. Se conseguirá asimismo que la válvula tenga una tendencia al cierre como seguridad en el sentido del flujo de la sobrevelocidad. La detección del exceso de caudal sólo se realizará en el sentido indicado en la propia válvula. Bajo pedido la válvula irá provista de: - 2 finales de carrera que podrán conectarse en obra a un sistema de tele control, para conocer en todo momento la posición de "Abierta" o "Cerrada". - 2 solenoides para poder cerrar la válvula a distancia. El sistema de detección del exceso de caudal será mediante piloto diferencial de presión de alta sensibilidad. El piloto diferencial se entregará calibrado de acuerdo a los requisitos del cliente (Caudal de Disparo) desde fábrica para facilitar una rápida instalación y puesta en marcha en obra.

El caudal de taraje que se dispone en el piloto desde fábrica podrá ser modificado en obra una vez instalada la válvula actuando simplemente sobre el tornillo superior del piloto. Solidario a éste el piloto lleva una regleta donde se indica el rango de caudales por encima y por debajo del de consigna. La presión de la entrada de la válvula estará conectada a la parte baja del diafragma del piloto y la presión de la salida a la parte alta de dicho diafragma. El caudal circulante originará una pérdida de carga en la propia válvula de manera que a más caudal, mayor pérdida de carga y viceversa. Esta pérdida de carga se traslada al piloto. El cierre de la válvula se producirá cuando el piloto (desenclavamiento) detecte una pérdida de carga equivalente al caudal de disparo tarado previamente dejando libre la salida del aceite que alimenta el cilindro hacia el depósito a través del circuito piloto; la válvula comenzará a cerrar en ese momento por la acción del contrapeso.

La velocidad de cierre es regulable. Rearme de la válvula: La válvula abrirá de nuevo quedando por tanto en "Vigilancia" al ser accionada la unidad de potencia (operando la bomba manual) que permitirá la entrada del aceite de nuevo al cilindro empujando así a la lenteja.



2. 46. FILTRO AUTOLIMPIANTE W DN 600 MM

Filtro autolimpiante tipo W DN 600 mm de malla 2x2 mm con una pérdida de carga limpio a caudal max de 0.5 mca.

El caudal nominal es de 560 l/s.

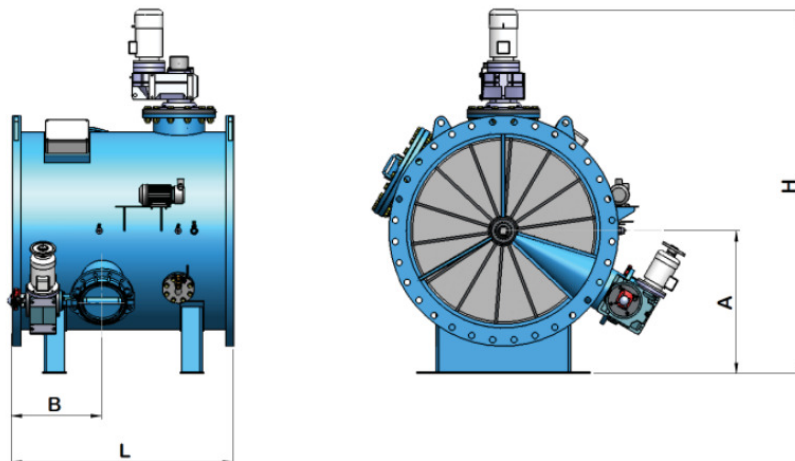
Se compone de: cuerpo del filtro, conjunto de limpieza rotativo, mecanismo de actuación, válvula de descarga y tornillería.

El sistema de control diferencial comprende válvulas aisladas de 1/2", sensor de presión diferencial, transmisor electrónico de 4-20 mA e indicador de presión diferencial (para instalar en cuadro de control).

Incluye armario de maniobra para mando y control del filtro con todos los elementos necesarios para realizar una operación automática o actuar de forma manual, incluyendo una alarma de sobrepresión en el filtro.

Tiene una superficie filtrante de 2340 cm².

Dimensiones



DN	A (mm)	B (mm)	H (mm)	L (mm)
600	500	380	1437	950

Materiales del cuerpo del filtro

Cuerpo y tapas: acero S-235-JR

Tratamiento de acabado externo: Tricapa: imprimación, intermedia y acabado.

Tratamiento de acabado interno: Recubrimiento con pintura epoxi calidad alimentaria, sin disolventes.

Boquilla de lavado: AISI-316

Anillos estructurales: AISI-304

Materiales de la corona filtrante

Estructura: AISI-304

Paneles de malla: AISI-316

Eje: Acero F-127 tratado

Estructura tramex: AISI-304

Engranajes: AISI-304

Mecanismo de tracción

Bastidor: AISI-304

Eje de tracción: Acero F-127 tratado

Cojinete: bronce

Piñón: AISI-303

Válvula de mariposa de accionamiento eléctrico

Cuerpo: Fundición GGG-40

Disco: AISI-316

Revestimiento: EPDM

Eje: AISI-420

2. 47. CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO DN 600 MM

Los caudalímetros electromagnéticos cumplirán como mínimo las siguientes características.

Diseño:

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo2.

- Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005- 2)
Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008 serie 20.
- 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%.

Sensor electromagnético:

El sensor electromagnético cumplirá lo especificado a continuación:

- Diseño: sensor magnético-inductivo provisto de sistema inteligente de identificación Sensorprom.
- Ejecución: compacta o con el amplificador separado del tubo mediante kit mural.
- Conexión: bridas PN 10 conforme la norma UNE-EN 1092-1-2:2008 (ISO 7005-2).
- Protección ambiental: IP 67.
- Alcance de medida máximo: a velocidad de flujo de 10 m/s.
- Alcance de medida mínimo: a velocidad de flujo de 0,25 m/s.
- Temperatura de trabajo: -5 a +70 °C.
- Electrodo de puesta a tierra y de medida: incorporado.
- Material de los electrodos de puesta a tierra y de medida: Hastelloy C276.
- Material del tubo de medida: acero inoxidable AISI 304.
- Material de las bridas y la carcasa: acero al carbono ASTM 105.
- Revestido interior de los tubos y bridas: goma dura NBR.
- Revestido exterior bridas y carcasas: epoxy.
- Pasacables: rosca M20x1,5.

Convertidor:

El convertidor cumplirá lo especificado a continuación:

- Diseño: convertidor magnético-inductivo, con autodiagnóstico, apto para servicio de recetas, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada.
- Formato: en carcasa campo, para montaje sobre el tubo o en la pared.
- Dirección de medida del flujo: uni o bidireccional, a elección.
- Precisión de medida: 0,25 % del caudal.
- Protección ambiental: IP 67.
- Salida analógica: 1 de 0/4 a 20 mA.
- Capacidad de carga: hasta 800 Ohmios.
- Salida digital: 1 de frecuencia de 0 a 10 KHz.
- Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.
- Entrada digital: 1 para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.
- Salida de relé: 1 contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.
- Comunicaciones posibles: Hart, Profibus PA o DP, Modbus RTU/RS485, CANopen y DeviceNet
- Totalizadores: incluidos 2 de 8 dígitos para flujo, reflujo y neto.
- Posibilidad de añadir módulos de comunicación.
- Indicador local: incluido, retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.
- Identificación de tubo vacío: incluida.
- Función batch: incluida
- Alarmas de flujo: incluidas 2.
- Ajuste del cero: automático.
- Alimentación: 115/230 V.c.a., 50/60 Hz.
- Material de la carcasa: poliamida reforzada con fibra de vidrio.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 de empresa y demostrará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones de diseño del presente 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, el adjudicatario aportará en el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales que no posea 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 expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

2. 48. PUENTE GRÚA

Puente Monoviga de 2000 kg de capacidad de elevación y 7,5 m de luz. Con carril de rodadura en 12,4 metros de longitud de nave, siendo los vanos cada 6,1 metros.

Construido a base de viga de acero laminado perfil IPE-270 con llanta de 40x30.

El puente grúa será de accionamiento manual mediante cadena.

El puente grúa poseerá Declaración de Conformidad CE conforme a la normativa vigente.

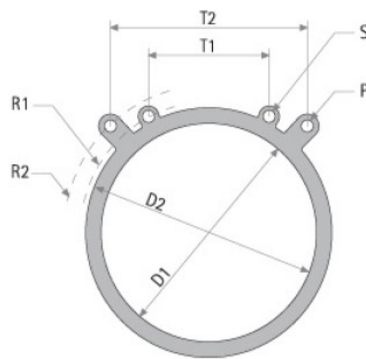
El fabricante poseerá Certificado de Calidad de empresa ISO 9001, en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Administración competente. En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 del elevador eléctrico, motor, cables de acero, polipasto y gancho, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los elementos 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 y de la soldadura se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

2. 49. JUNTAS DE NEOPRENO

Las juntas de neopreno se emplearán en todas las uniones entre bridas planas, colectores, válvulas, caudalímetro etc...

Dimensiones



DN	D1	D2	E	P	R1	R2	S	T1	T2
500	Ø500	Ø576	5	Ø32	305	325	Ø26	282	463
600	Ø600	Ø675	5	Ø35	360	375	Ø29	320	536
700	Ø700	Ø790	6	Ø35	418	414	Ø29	320	508
800	Ø800	Ø890	6	Ø37	468	468	Ø32	362	577
900	Ø900	Ø990	6	Ø37	517	517	Ø32	559	752

DN = Diámetro nominal
 D1 = Diámetro interior
 E = Espesor
 P = Diámetro Taladro

R1 = Radio posición taladro (S)
 R2 = Radio posición taladro (P)
 T1 = Distancia entre centros (S)
 T = Distancia entre centros (P)

Juntas

Las juntas serán de neopreno 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, en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, para los diámetros y presiones del presente proyecto, 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 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.

2. 50. JUNTAS DE ESTIRENO BUTADIENO

Las juntas de estireno-butadieno se emplearán en todos los apoyos de los colectores. Se colocarán 1,40 m de junta entre el apoyo del colector y el colector.

Diseño

Espesor: 4 mm.

Resistividad eléctrica: buena.

Resistencia a impactos: buena.

Juntas

La calidad de las juntas deberá ser igual o superior a la especificada en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad	1,5 g/cm ³	-
Alargamiento	250%	UNE 53510
Carga de rotura	3 MPa	UNE 53510
Dureza	65 SHORE A	UNE-EN ISO 868
Envejecimiento térmico: 72 horas a 72°C	+2 Shore A +11% tracción -12% alargamiento	UNE 53510

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 y garantice las especificaciones de las juntas de estireno-butadieno del presente pliego mediante ensayos realizados en laboratorios autorizados con antigüedad inferior a un año, no será necesario realizar un control de calidad de las juntas. 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.

2. 51. 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.

2. 52. CONTADORES

2.52.1. MATERIALES Y REVESTIDO

La calidad de los contadores será igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño

Directiva 2014/68/UE para los fluidos del grupo 2.

Cumplirán lo especificado en la Orden ITC/279/2008 DE 31 DE ENERO Y Orden/155/2020 de 7 de febrero.

Bridas: no lleva, sistema VICTAULIC o similar.

Contador cumplirá las siguientes características:

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 ITC/279/2008 y cumplirá las siguientes características:

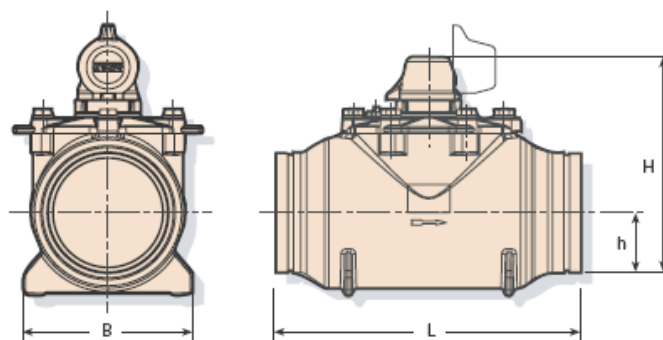
Fácilmente legible, segura y sin ambigüedades visuales.

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.

Dimensiones y pesos máximos



DIMENSIÓN	3"	4"	6"
(H) Altura (mm)	252	260	339
(B) Anchura (mm)	130	150	240
(L) Longitud (mm)	248	278	432
h (mm)	44,4	57	84,3
Peso (kg)	15,5	19	35

Cuerpo y tapa: Fundición dúctil ASTM A 536 gr 65-45-12, conforme la norma ASTM., ENJS1040 conforme la norma UNE-EN 1563.

Junta: NBR ranurada.

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 norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Calentamiento de la pieza a temperaturas entre 220°C y 230°C 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 210°C y 215°C con una velocidad de circulación de 45 cm/min.

Las piezas de 6" o de mayores dimensiones se someterán a temperaturas entre 210°C y 215°C 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).

2.52.2. 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.

2.52.3. 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:

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.

Según indique la D.O., se deberán reproducir geoméricamente 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.

Tamaños 4" y 6".

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:

Modelo

Descripción

Nº de serie

Fecha de fabricación

En todos los contadores, y en lugar visible, se marcarán los siguientes datos:

Nº del contador (indicación de la D.O.)

Caudal nominal de trabajo (Q3) en m³/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 m³ de agua en los de 6" y de 2 m³. 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 prueba.

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.

2. 53. COLECTORES

La calidad de los materiales de los colectores, incluso de los apoyos de los mismos, serán igual o superior a lo especificado a continuación.

Tuberías:

Serán a base de tubería de acero helicosoldado, no siendo válida la chapa de acero doblada.

Acero al carbono S-275-JR conforme la norma EN 10025:1994. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Bridas:

Acero al carbono S-275-JR conforme la norma EN 10025:1994. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2002.

Tornillería:

Tornillos de calidad 8.8, bicromatados, conformes con la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Tuercas de calidad 8 bicromatados, conformes con la norma UNE-EN 20898-2:1994.

Arandelas de calidad 8 bicromatados conformes con la norma UNE-EN ISO 887-2000.

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 ISO 8501-1: 1998.

- Galvanizado en caliente superior a 100 micras, conforme la norma UNE-EN ISO 1461:99.

Fabricación:

En la fabricación de tubería no comercial, ésta 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 a 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 15x15 cm 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 embreados 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.

2. 54. PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN

2.54.1. NORMAS DEL PRODUCTO

Los materiales constituyentes de cualquier elemento deberán cumplir la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" y en su caso el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" (PG-3).

Además deberá cumplir con la norma propia del producto:

-UNE-EN 14992:2008 "Productos Prefabricados de Hormigón. Elementos para muros".

2.54.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

El cerramiento se realizará con paneles prefabricados de hormigón armado, de resistencia característica HA-35, malla corrugada electro soldada y barras de refuerzo de acero de límite elástico 500 Mpa, de espesor 16 cm, macizo, acabado exterior "Árido visto normal" y fratasado gris en la cara interior, cuya calidad será igual a superior a lo especificado a continuación.

Hormigón: cumplirá lo especificado en la EHE-08.

Juntas: poliuretano.

Revestido: exteriormente con hormigón y acabado con árido visto normal.

Interiormente hormigón de calidad similar al especificado en el presente pliego.

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 EHE-08.

Características del material:

Material	Nomenclatura	Resistencia característica N/mm ²	Tensión admisible N/mm ²
Hormigón	HA 30	$F_{ck} \geq 30$	compresión: $\sigma_c \leq 17.0$ tracción: $\sigma_t \leq 1.93$
Armadura Pasiva	B 500 S	$F_{yk} \geq 510$	tracción: $\sigma_s \leq 260$
Mallazo	B 500 T	$F_{yk} \geq 510$	tracción: $\sigma_s \leq 260$
Poliestileno	Tipo I		
Perfil	ECO	$F_{yk} \geq 465$	tracción: $\sigma_s < 360$

Nomenclatura	Espesor (cm)	Peso (kN/m ²)	L max (m)	EI (Estabilidad y aislamiento)	Coficiente transmisión calor (watio/°C·m ²)	Aislamiento acústico (dBA)
T20 aligerado	20	3,20	11,50	EI-30	0,83	47,21
T20 macizo	20	5,00	11,50	EI-180	3,41	47,21

2.54.3. 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 Mercado CE.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del mercado 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 mercado 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.

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, siendo el correspondiente a los paneles de hormigón. Se solicitará como mínimo:

- Marcado CR (Etiquetado CE).
- Declaración CE de Conformidad: Documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del Marcado CE.

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.

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 nº 11 de la EHE-08.

2.54.4. 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 nº 21 de la EHE-08 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

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.

2.54.5. 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. De cualquier manera la altura de los acopios estará en relación a 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 copiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

2. 55. 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 características.

En el proyecto se recogen bajo esta definición:

- Pilotes prefabricados de hormigón.
- Pilares prefabricados de hormigón.
- Vigas y jácenas prefabricadas de hormigón.
- Forjado y placas alveolares prefabricadas de hormigón.
- Marcos prefabricados de hormigón.

Las especificaciones de todos estos elementos se reflejan en los correspondientes apéndices del anejo "Cálculos estructurales de la EB".

2.55.1. NORMAS DEL PRODUCTO

Los materiales constituyentes de cualquier elemento deberán cumplir la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" 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+A2:2010
Pilotes de cimentación	UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009
Elementos para forjado nervados (tipo)	UNE-EN 13224:2012
Elementos lineales estructurales	UNE-EN 13225:2005/AC:2007
Elementos especiales para cubiertas	UNE-EN 13693:2005+A1:2010
Marcos	UNE-EN 14844:2007+A2:2012

2.55.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las características dimensionales y de diseño son las recogidas en el 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 EHE-08.

2.55.3. 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 Mercado CE.

En el caso de elementos prefabricados que dispongan del mercado 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 mercado 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 Mercado CE de Prefabricados de Hormigón ESTRUCTURALES		
Producto Prefabricado	Norma Armonizada	Sistema de evaluación
Placas alveolares	UNE-EN 1168:2006+A2:2010	2+
Pilotes de cimentación	UNE-EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009	2+
Elementos para forjado nervados (tipo)	UNE-EN 13224:2012	2+
Elementos lineales estructurales	UNE-EN 13225:2005/AC:2007	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:

- Mercado CE (Etiquetado CE)
- Declaración CE de Conformidad: Documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del Mercado CE.
- Certificado de Control de Producción en Fábrica: Emitido por un organismo externo al fabricante.

En el caso de elementos prefabricados con mercado CE de conformidad con una norma europea armonizada específica, la comprobación de la geometría se efectuará mediante la comprobación de la documentación del mercado 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, laceras...	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 nº 11 de la EHE-08 a continuación expuestos:

Tolerancias de fabricación de elementos lineales:

- Longitud de pieza L: $\pm 0,001 L$ 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:
 - $D \leq 150$ mm: ± 3 mm
 - $150 \text{ mm} < D \leq 500$ mm: ± 5 mm
 - $500 \text{ mm} < D \leq 1000$ mm: ± 6 mm
 - $D > 1000$ mm: ± 10 mm

Flèche 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:

- $L \leq 6$ m: ± 6 mm
- $6 \text{ m} < L \leq 12$ 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: $\pm L/750$ con un valor límite de 16 mm.
- Piezas consecutivas en la colocación $\pm L/1000$ 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:

- $L \leq 6$ m: ± 8 mm.
- $6 \text{ m} < L \leq 12$ m: +12 mm -16 mm.
- $L > 12$ m: +16 mm -20 mm.

Desviaciones en las dimensiones de la sección transversal (D):

- $D \leq 60$ cm: ± 6 mm.
- $60 \text{ cm} < D \leq 100$ 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 metro 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): $\pm 0,003D$ con un valor límite de 24 mm.

2.55.4. 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 nº 21 de la EHE-08 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:

- Cálculos 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.

2.55.5. 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 a 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.

2. 56. CASETAS PREFABRICADAS

Las casetas serán prefabricadas de hormigón armado u hormigón reforzado con fibras. Cumplirán lo especificado en el presente pliego para el hormigón así como lo especificado en la EHE -08.

La forma y dimensiones de las casetas cumplirán lo especificado en el anejo y en los planos correspondientes.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán de +/- 2 cm.

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

2.56.1. MATERIALES

Hormigón

El tipo de hormigón empleado será autocompato H-45/AC/12/IIa con una resistencia característica $f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$. El cemento empleado será un CEM-I y la relación entre el agua y el cemento no debe sobrepasar 0,45 para el hormigón perfectamente compactado.

Recubrimiento

Este no será inferior a 20 mm. empleando separadores adecuados conforme a lo dispuesto en la EHE-08.

Acero

Si se dispone armado, este será acero corrugado B500S o malla electrosoldada B500T, con un límite elástico $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ y cumplirá lo especificado para acero en redondos y mallas electrosoldadas para armaduras del presente pliego y de lo especificado en la EHE-08.

Fibras

Si se disponen fibras, estas serán de polipropileno monofilamento resistente a los álcalis destinadas al refuerzo estructural de hormigón y productos derivados del cemento atendiendo a la norma EN 14889-2:2006-11.

Puerta

Puerta multiusos de una hoja, de doble chapa con marco perimetral de perfil angular, manilla y cerradura.

2.56.2. ACABADO SUPERFICIAL

Aspecto

Los elementos prefabricados no presentarán:

Descomposiciones

Fisuras mecánicas

Discontinuidades

Impermeabilización techo

Todas las casetas llevarán una imprimación exterior del techo mediante membrana cementosa monocomponente de elevadas propiedades elásticas y alta durabilidad. Será una membrana impermeabilizante elástica y flexible apta para estructuras de hormigón.

2.56.3. DIMENSIONES

La caseta para el control de seguidores tendrá al menos las siguientes dimensiones interiores: 266 x 228 mm y 248 mm de alto. Con perforaciones laterales para ventilación. Sin solera interior. Peso aprox.= 5.480 kg.

Caseta 3x2x2,25 metros:

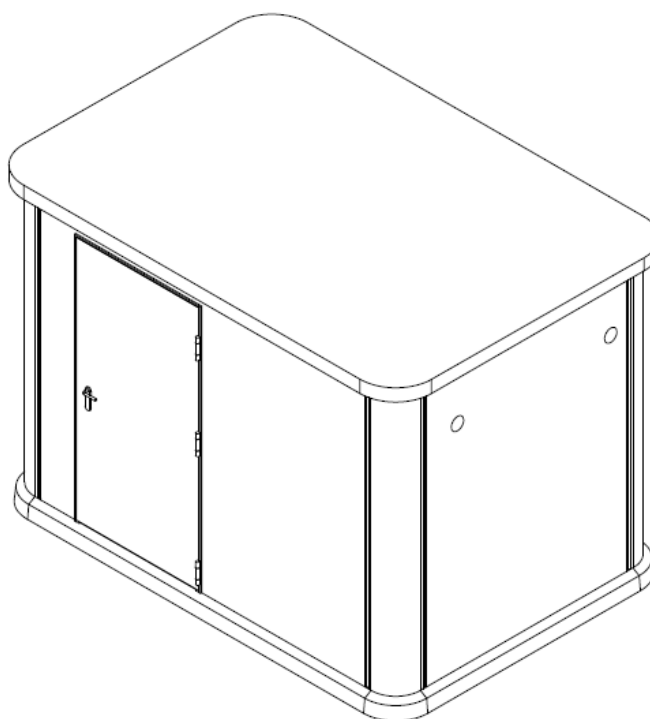
Dimensiones interiores= 3 x 2 x 2,25 m

Dimensiones exteriores= 3,28 x 2,28 x 2,35 m.

Con perforaciones laterales para ventilación.

Sin solera interior.

Peso= 5.480 kg



2. 57. CHAPA DE ACERO TIPO SANDWICH

2.57.1. NORMAS DEL PRODUCTO

Se tendrá en cuenta la norma UNE-EN 14509:2007, "*Paneles sandwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.*"

UNE-EN 10346:2010, "*Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.*"

UNE-EN 1090-2:2011, "*Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.*"

Sus condiciones y calidades se ajustarán al código técnico de edificación, Normas Tecnológicas: NTE/QTG

2.57.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Cubierta y cerramientos con chapas finas de acero galvanizado y prelacado, de perfiles simétricos y asimétricos, con interposición de aislamiento que proporciona la estanqueidad, en base a los planos de obra.

Placas de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm con accesorios de fijación de chapas y paneles a la estructura con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ con un espesor total variable en función de su disposición. Podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos etc. al fin de obtener una mayor durabilidad.

- Panel con nervio central de refuerzo.

- Resistencia al fuego tipo bs3d0 conforme el Código Técnico de Edificación (M-1 conforme la norma UNE 23727:90).

- Tornillería oculta mediante tapajuntas.

Las capas de acabado podrán ser a base de:

- Pinturas o recubrimientos de poliuretanos o clorocaucho.

- Pinturas anticorrosivas de resinas 100% acrílicas, alquídicas u oleorresinosas de óxido de hierro.

- Pinturas o recubrimientos como plastisoles, organosoles, poliésteres fluorados o siliconados.

Cualquiera que sea la capa de acabado llevarán las capas de imprimación y capas intermedias adecuadas.

Las chapas conformadas cumplirán lo especificado en la documentación técnica en cuanto a valores de su módulo resistente y momento de inercia que deberán garantizar la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil será:

- CERRAMIENTO INTERIOR: microperfilado para el cerramiento interior de oficinas, color blanco puro RAL 9010 o según Dirección de Obra, tipo TECZONE TZ-V-30 o equivalente, de espesor 30 mm.

- CUBIERTA: Grecado grande en cubierta, altura de cresta superior a cuarenta milímetros, color teja RAL 3001 o según Dirección de Obra, tipo TECZONE TZ-C-50 o equivalente, de espesor de 60 mm.

2.57.3. CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 14509:2007 de los paneles y Certificado de Calidad del lucernario conforme la norma UNE-EN 1013-4:2000, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no posea 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

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso las que le puedan ser exigidas por un sello de calidad, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Solapes longitudinales inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.

- Sentido de colocación contrario al especificado.

- Número y situación de accesorios de fijación distinta al especificado y/o situados con mayor separación.

- Falta de ajuste en la sujeción y/o falta de estanqueidad.

- Colocación defectuosa de la junta de unión o del ensamble.

- Inexistencia de juntas de estanqueidad y sellado.

2.57.4. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se identificará los lotes por número de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante, y las características del pedido. Deberá de llevar marcado CE.

2.57.5. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Las láminas del panel deberán empaquetarse, manipularse y transportarse de una forma segura, en fardos o paquetes que sean fácilmente manipulables, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y que los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

El acopio de paneles se realizará dejando en posición totalmente horizontal los palets empaquetados de fábrica, sin apilar y sin serles retiradas las protecciones aplicadas para el transporte hasta depositarlos sobre las correas, próximos a los pórticos.

2. 58. CARPINTERÍA METÁLICA

2.58.1. NORMAS DEL PRODUCTO

Sus condiciones y calidades se ajustarán al código técnico de edificación y deberá cumplir con la normativa reflejada en:

- NTE-FCA: Carpintería de acero
- NTE-PPA: Particiones. Puertas de acero
- NTE-FCL: Fachadas. Carpintería de aleaciones ligeras.

2.58.2. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

En los casos que se incluye precerco, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, en el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Todas las puertas irán provistas de dos (2) llaves con el número de la cerradura estampado en las mismas. Cada cerradura llevará estampado el número correspondiente en la superficie. Se suministrarán tres (3) llaves maestras para cada sistema de llaves.

Todas las ventanas serán del tipo, tamaño y forma que se indican en los planos y cualquier variación que se introduzca será con la autorización por escrito de la Administración.

El Contratista tiene la obligación de presentar a la Administración detalles de construcción, dimensiones, disposición de ventilación, funcionamiento, etc. y toda la información precisa para ser aprobada por el Director de Obra.

Las rejillas metálicas de ventilación instaladas estarán formadas por lamas de acero de 2 mm de espesor y 4 cm.de anchura colocada cada 2 cm con angular metálico de sujeción.

2.58.3. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

- Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).
- Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.
- Distintivo de calidad (Sello INCE).

El fabricante poseerá Marcado CE de las puertas ofertadas conforme con la siguiente normativa:

- UNE-EN 13241-1:2004 "Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto"
- Directiva de Productos de la construcción 89/106/CE
- Directiva de Máquinas 98/37/CE y 98/79/CE
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CE

2.58.4. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se identificará los lotes por número de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante, y las características del pedido. Deberá de llevar marcado CE.

2.58.5. EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

La carpintería metálica, en general, deberá empaquetarse, manipularse y transportarse de una forma segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y que los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

2.59. VIDRIO

La calidad del vidrio para las ventanas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Vidrio: Doble acristalamiento Climalit Silence o similar de $R_w=46$ dB y espesor total 39 mm, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 10 mm. de espesor (5+5) y un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence de 8 mm (4+4) y cámara de aire deshidratado de 20 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.

El fabricante poseerá Certificado de homologación del vidrio en vigor para el nivel de seguridad A dentro de la categoría de Impacto Manual, conforme a la Orden 13 de marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía o Certificado de Calidad de Producto conforme la

norma UNE 14.449:2006 o Marcado CE conforme la norma UNE 14.449:2006. Así como garantizará que el intercalario cumplirá al menos durante diez años después de su aplicación las siguientes características:

- Incoloro, impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.
- Compatible y adherente con el vidrio.
- Inalterable a temperaturas comprendidas entre -10°C y $+ 80^{\circ}\text{C}$

2. 60. CARPINTERÍA METÁLICA DE VENTANAS

Todas las ventanas se realizarán conforme a la siguiente especificación:

Material: aluminio lacado color de 60 micras (color verde navarra RAL 6005)

Disposición oscilobatiente de 2 hojas.

Con rotura de puente térmico (RPT). Cumpliendo así el Código Técnico de la Edificación.

Compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio.

2. 61. PROTECCIÓN DE VENTANAS

Todas las ventanas tendrán que estar protegidas.

La calidad de las protecciones de las ventanas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Marco: acero al carbono tipo S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006.

Rejilla: Rejilla de metal expandido, fabricada por un proceso de incisión y estiramiento sin virutas, con un tamaño de los huecos romboidales de malla de 50 x 22 mm y un espesor de la malla: 2 mm.

Revestido

Pintura de 2 componentes en color "verde Navarra" RAL 6005, con un espesor mínimo de película seca de 40 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según 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 del acero, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. 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 realice los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras de las protecciones de las ventanas se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

2. 62. PUERTAS METÁLICAS

La calidad de los materiales que componen las puertas metálicas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Bastidor y rejilla reforzada

Perfil de sección rectangular de acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2:2006 y estará de acuerdo, en todo lo que le afecte, con lo prescrito conforme a DB SE-A del Código Técnico.

Panel sándwich

Espesor de la chapa superior e inferior 1,5 mm.

Núcleo de espuma rígida de poliuretano de densidad media 40 kg/m³

Espesor total del panel 40 mm.

Resistencia al fuego mínima tipo EI-90, conforme el Código Técnico de Edificación.

Componentes de herrajes y cerrojos interiores

Acero de calidad F114, cables, de 6-8-10 mm. de diámetro y composición 6x19+1.

Contrapesos

Acero de calidad St 02 Z 275 N42.

Revestido

Bastidor y contrapesos: galvanizado en caliente con un espesor superior a 308 g/m². Espesor mínimo no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

Chapas del panel sándwich: prelacadas exteriormente en color "Verde Navarra" (RAL 6005) e interiormente en color "Blanco Pirineos", espesor mínimo del prelacado 25 micras.

Cerros interiores: bicromatados.

El fabricante poseerá Marcado CE de las puertas ofertadas conforme con la siguiente normativa:

UNE-EN 13241-1:2004+A1:2011 "Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto".

Directiva de Productos de la construcción 89/106/CEE.

Directiva de Máquinas 98/37/CEE y 98/79/CEE.

Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE.

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 panel sándwich, conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los mismos, será suficiente 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 uno de los elementos de los que no tenga 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 y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

2. 63. VALLADO

La calidad de los materiales que componen el vallado serán igual o superior a lo especificado a continuación.

Mallas

Malla tipo cinegética 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 instalada: 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.

2. 64. GEOTEXTIL

El geotextil empleado tendrá un gramaje de 250 g/m² de filamento continuo 100% de polipropileno, no tejido, agujeteado y tiene que cumplir lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR MÍNIMO	NORMA
Resistencia a tracción longitudinal	kN/m	≥ 21	UNE-EN ISO 10319
Resistencia a tracción transversal	kN/m	≥ 21	
Alargamiento a la carga máxima longitudinal	%	≥ 80	
Alargamiento a la carga máxima transversal	%	≥ 70	
Punzonado estático (CBR)	kN	3.3	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la perforación dinámica (cono)	mm	≥ 17	UNE-EN 918
Eficacia de la protección	kN/m ²	≥ 14200	UNE-EN 13719
Durabilidad (2 semanas, 25 años)*:			
Resistencia a la intemperie	%	60 – 80	UNE-EN 12224:2001
Resistencia a la oxidación	%	≥ 50	UNE-EN ISO 13438:2005

*Se considerará que el geotextil tiene durabilidad suficiente para una vida en servicio mínima de 25 años siempre que pase los ensayos de durabilidad, se coloque en suelos de temperatura < 25°C y pH comprendido entre 4 y 9.

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 10320:99. 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.

2. 65. 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.

2. 66. MÓDULOS SOLARES

Se instalará módulos solares fotovoltaicos con las siguientes características: células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 440 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,2 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 10,68 A, tensión en circuito abierto (Voc) 49,77 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 11,49 A, eficiencia 19,9%, 144 medias células de 166x83 mm, vidrio exterior templado de 32 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de poli fluoruro de vinilo, poliéster y policloruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2108 x 1048 x 40 mm, resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 2400 Kpa, peso 25,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores, tipo SHARP NU-JD440 o similar.

2. 67. SEGUIDOR SOLAR

Se emplearán seguidores a un eje horizontal formado por 6 pilares tipo "C" de acero galvanizado en los cuales se fija un cabezal tipo casquillo donde irá montado el eje cilíndrico de giro principal sobre el que rotan todos los módulos solares. Dichos pilares van alineados y



repartidos 3 a 3 a cada lado del pilar motor tipo HBE. El pilar motor va ubicado en el centro del seguidor y lleva instalado el conjunto motor- sinfín que acciona todo el eje cilíndrico de giro principal. Dicho motor es alimentado desde una unidad de "control y alimentación" autónoma, incorporada a cada seguidor y funciona sin suministro eléctrico adicional. Los módulos solares se fijan al tubo principal de giro mediante unos perfiles en omega a través de tornillería de acero inoxidable. La capacidad portante máxima de este seguidor es de 48 módulos y los ángulos máximos de seguimiento van de -55° a 55°.

Se instalarán conforme a las buenas prácticas de montaje de la norma EN 60204-1.

Condiciones de instalación estructural

A continuación se describen los parámetros a observar para la instalación correcta estructural:

- Distancia mínima del módulo solar
- Altura máxima desenterrada de los pilares: 1040 mm
- Irregularidad máxima del terreno a lo largo del seguidor: máxima-mínima distancia de seguridad del módulo al suelo
- Instalación de cajas de string, inversores de string u otros: se permite su instalación bajo el seguidor siempre que no deriven en un impacto mecánico en el ciclo de su movimiento. Se colocarán sobre estructura específica, nunca fijados a pilares o cualquier otro componente del seguidor

Trabajos previos a la cimentación

Antes de comenzar con los trabajos de cimentación se ha de verificar que las condiciones del terreno son compatibles con la elaboración del layout de obra, si no es así, se acometerán los trabajos de obra civil necesarios.

Antes del inicio de los trabajos de marcaje y cimentación, será obligatoria la elaboración de un plano de cimentaciones que debe contener al menos la siguiente información para todas las cimentaciones de obra:

- Tipo de cimentación
- Profundidad de cimentación (mínimo 1200 mm)
- Diámetro de perforación
- Diámetro de broca de perforación
- Tipo de hormigón a emplear
- Características del pilar

El plano deberá cumplir lo especificado en el " Anexo II: Procedimiento de pruebas de hincado TracSmart +1V".

Se marcarán topográficamente los puntos donde se ejecutarán las cimentaciones; identificando de forma inequívoca cada punto en función de las características de la cimentación a ejecutar y del tipo de pilar (Pilar central/Pilar general, Expuesto/resguardado).

En dirección N-S, la distancia entre los pilares se medirá en un plano paralelo a la pendiente del terreno del seguidor.

Se procederá a repartir los pilares empleando la máquina necesaria para dichas tareas.

Irregularidades del terreno

Se acondicionará el terreno a las condiciones exigidas por el fabricante del seguidor y el resultado final del compactado del material de relleno (si fuera necesario) debe de tener al menos las mismas características geotécnicas que el terreno original.

La definición de la distancia mínima del módulo solar al terreno se ajustará a las limitaciones indicadas por el fabricante de los seguidores.

Micropilotes

Se deberá garantizar el cumplimiento de las tolerancias determinadas por el fabricante del seguidor.

Se deberá verificar que no existe agua acumulada en el fondo de la perforación antes de realizar el vertido del hormigón.

Se deberá verificar que en el fondo del orificio no queden restos de material de perforación.

Se deberá comprobar el correcto vertido y llenado de la cimentación. Se vibrará el hormigón durante el vertido.

Durante el proceso de hormigonado se debe garantizar que el pilar no sufre daños en la cabeza ni en la base.

En caso de que se produzcan daños por desperfectos de galvanizado en la superficie de los pilares, se repararán si ha lugar, según el procedimiento marcado por el fabricante, salvo que se considere que no tiene reparación.

Se debe garantizar la profundidad de cimentación establecida.

Tolerancia de instalación de pilares

Para el montaje adecuado se debe de cumplir con el conjunto de las tolerancias de diseño prescritas por el fabricante. Todas las tolerancias deben respetarse conjuntamente (verticalidad+torsión+altura+desviación N-S).

Cualquier pilar que no cumpla con las tolerancias establecidas deberá ser corregido o demolido.

No se permitirá la instalación de la estructura en caso de que exista algún pilar incorrectamente instalado.

La referencia para el montaje de la estructura será siempre el extremo superior del pilar central ya hincado, por lo que las tolerancias de montaje serán siempre referidas a ese punto,

Secuencia de instalación de los pilares

Para la correcta instalación de los pilares se recomienda seguir la siguiente secuencia de instalación: Pilar central-Pilar general de un extremo-Generar línea de referencia N-S entre el pilar central y el pilar general extremo-Pilar más cercano al extremo, teniendo en cuenta que su extremo superior debe cumplir con las tolerancias establecidas-Pilar siguiente más cercano al extremo. Instalados los pilares de la mitad del seguidor, se instalará el más cercano al central y así hasta el Pilar extremo.

Es obligatorio respetar la orientación de los pilares durante la instalación.

Validaciones de las profundidades de cimentación

Será obligada la comprobación de la profundidad de incado, mediante validación por criterio de muestra.

Deformaciones y desperfectos en pilares

No se admitirán deformaciones o desperfectos en los pilares.

Instrucciones de almacenamiento, montaje y reparación del fabricante

Será de obligado cumplimiento las prescripciones que establece el fabricante en sus diferentes aspectos.

2. 68. INVERSOR AISLADA

Se empleará un inversor monofásico de tensión nominal 24Vcc, potencia máxima a 25°C de 3000VA (2400W), potencia pico: 6.000W, eficacia máxima 96%, voltaje salida 230 Vac, frecuencia salida 50Hz, tipo de onda senoidal pura, del tipo Victron Phoenix equivalente, de las siguientes características técnicas:

- Rango de tensión de entrada (V DC) 19-33
- Salida: 230VAC/50Hz +-0,1%
- Potencia cont. de salida 25°C (VA) 3.000
- Potencia cont. de salida 25°C (W) 2.400
- Potencia cont. de salida 40°C (W) 2.200
- Potencia cont. de salida 65°C (W) 1.600
- Pico de potencia (W) 6.000
- Eficacia máx. 12/ 24 / 48V (%). 93/94/95
- Consumo en vacío 12 / 24 / 48V (W) 20/20/25
- Consumo en vacío en modo AES (W) 15/15/20
- Consumo en vacío modo Search (W) 8/10/12

Protecciones:

Cortocircuito de salida, sobrecarga, tensión de la batería demasiado alta, tensión de la batería demasiado baja; temperatura demasiado alta, 230 V CA en la salida del inversor y ondulación de la tensión de entrada demasiado alta.

Normativa: EN 60335-1, EN 55014-1, EN 55014-2.



2. 69. REGULADOR DE CARGA

Regulador de carga MPPT 150V de tensión máxima de entrada y 100A de carga con las siguientes características.

- Tensión de la batería 12/24/48
- Corriente de carga nominal : 100A
- Potencia FV nominal, 12V 1a,b): 1.450W
- Potencia FV nominal, 24V 1a,b): 4.350W
- Potencia FV nominal, 48V 1a,b): 5.800W
- Corriente de cortocircuito máxima FV 2): 70A
- Tensión máxima del circuito abierto FV: 150V máximo absoluto, 145V en arranque
- Eficacia máxima: 98%
- Autoconsumo: 30mA
- Tensión de carga de "absorción": Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (ajustable)
- Tensión de carga de "flotación": Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (ajustable)
- Algoritmo de carga: variable multietapas
- Compensación de temperatura: -16 mV / -32 mV / -64 mV / °C
- Protección: Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa/Cortocircuito de salida/Sobretemperatura.
- Temperatura de trabajo: -30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)
- Humedad: 95%, sin condensación
- Puerto de comunicación de datos y on- off remoto: VE.Direct (consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web) 150/100 solamente: VE.Can
- Funcionamiento en paralelo: Sí (no sincronizado)150/100: máximo 25 unidades
- Dimensiones: 216 x 295 x 103

Normas y estándares: EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2

2. 70. ACUMULADORES

Se instalarán baterías estacionarias OPzS fabricadas según norma DIN 40736, EN 60896, EN 61427 y IEC 896-1. Baterías tubulares de plomo abierto, material exterior de plástico, resistente al impacto, translucido, lo que facilita la supervisión del nivel de electrolito, separadores en material micro- poroso, conectores entre terminales aislados, 213 Ah C10 - 200 C100; 3.000ciclos de descarga, para formación de sistema a 24 V, 4 OPZS 200, de las siguientes características técnicas:

- Electrodo positivo: Placa Tubular con baja aleación de antimonio (<2%)
- Electrodo negativo: Placa plana con expansor de larga duración.
- Separación: Separador microporoso
- Electrólito: Ácido sulfúrico peso específico de 1,24 g/cm³
- Recipiente: Alta resistencia a impactos, material transparente san
- Tapa: Abs (san) * en color gris
- Tapones: Tapones cerámicos según norma DIN 40740
- Polos sellados: 100% hermético. evita fugas de gas y electrolito
- Conector: Cable de cobre aislado flexible con sección transversal de 120 mm²
- Tipo de protección: Ip 25 respecto a la norma DIN 40050, contacto protegido según vbg4 Carga:
 - Iu – características: I_{max} sin límite
 - Carga de flotación: U = 2,23 v / celda ± 1%, entre 10°C y 30°C
 - $\Delta u/\Delta t = -0,004$ v/k por debajo de 10°C de promedio mensual
 - Carga inicial: u = 2,35 a 2,40 v / celda, tiempo limitado
- Características:
 - Temperatura de referencia: 20°C en el C10 (1,80 V / celda) y 25°C en C100 (1,85 V /celda)

- Capacidad inicial: 100 %
- Intensidad de descarga: Normalmente hasta el 80%.Más del 80% POD o descargas más allá de las tensiones de descarga final (independientes de la corriente de descarga) tienen que ser evitadas
- Datos operativos:
 - Vida útil: Hasta 20 años (18 años) a 20°C
 - Intervalo entre relleno de agua: Más de 2 años a 20°C
 - Ciclos IEC 896-1: 1500 (1200)
 - Autodescarga: Aprox. 2% meses a 20°C
 - Temperatura operativa: -20°C a 55°C , 10°C a 30°C
 - Requisitos de ventilación: F1 = 0,5 (aleación de bajo antimonio) según EN 50272-2 o Medidas de conformidad: DIN 40 737 parte 1
 - Pruebas de conformidad: IEC 896-1
 - Normas de seguridad: VDE 0510 parte 2 y EN 50272-2

Tipo de celda	Voltaje (V)	Dimensiones (mm)	Peso (Kg)	Cnom (Ah) Uf= 1,80V a 20°C	C10 (Ah) Uf= 1,80V a 20°C
4 OPZS 200	2	105x208x420	4,5	200	213

2. 71. ESTRUCTURA TRIANGULAR

Estructura triangular a 30°, formada por triángulos de inclinación plegables, correas para fijación de panel a través de grapas intermedias y finales. La estructura se fija al suelo mediante piezas en "L" que se unen solidariamente al triangulo soporte y se anclan al suelo con un taco de fijación.

Todos los elementos de unión de la estructura se realizan mediante piezas especialmente diseñadas para la correcta unión de la misma y conseguir una estabilidad adecuada. Todas las piezas serán de Aluminio y para la tornillería se empezará acero inoxidable.

Certificados: TUV

Cálculos verificables por HZI Engineering Bonn

2. 72. ESTRUCTURA COPLANAR

Carriles cortos de aluminio para chapa trapezoidal Portrait, con acanalado para colocación de grapas intermedias y finales para la fijación del panel solar. Estos carriles llevarán un sellador en la cara de contacto con la chapa. El anclaje a la chapa trapezoidal se realiza con tornillos autopenetrantes con paso de rosca fina

Certificaciones: MCS012 IK0197/02, TUV.

2. 73. TERRAPLÉN DE LA BALSA

El terraplén de la balsa estará formado por las siguientes capas:

- Coronación: parte superior del terraplén, sobre la que se apoya el firme, formada como mínimo por dos tongadas, el espesor total de la capa de coronación estará comprendido entre 50 cm y 1 m.
- Núcleo: es la parte del relleno del terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Cimiento: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, y el espesor mínimo será de 1 m.

Para la coronación del terraplén sólo podrán emplearse suelos clasificados como "seleccionados" o "adecuados", conforme lo especificado a continuación.

Para el núcleo y cimiento del terraplén sólo podrán emplearse suelos clasificados como "seleccionados", "adecuados" o "tolerables", conforme lo especificado a continuación.



Como mínimo se realizará un ensayo completo del material empleado para el terraplén que nos permita su clasificación, conforme lo especificado a continuación, cada 7500 m², y para cada una de las capas del terraplén.

Tipos de suelos para terraplén:

	Tolerables	Adecuados	Seleccionados
Límites de Atterberg	LL < 40 o IP > (0,6xLL – 9)	LL < 40	LL < 30 IP < 10
C.B.R.	> 3	> 5	> 10
Hinchamiento	-	< 2%	Sin hinchamiento
Materia orgánica	< 2%	< 1%	Exenta
Densidad máxima	> 1450 kg/dm ³	> 1750 kg/dm ³	-
Granulometría	Piedras (< 15 cm): < 25%	Cernido tamiz 0,08 < 35%	Cernido tamiz 0,08 < 25%
		Tamaño máximo <= 10 cm	Tamaño máximo <= 8 cm

Sobre el terraplén de la balsa se colocará una capa de 20 cm de espesor de zahorra artificial de 1", repartido en dos capas de 10 cm.

2. 74. LÁMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Se instalará para la impermeabilización de la Balsa una lámina de Polietileno de Alta Densidad de **2 mm** de espesor, tanto en taludes como en fondo. A propuesta del contratista, la Dirección Facultativa elegirá un laboratorio de ensayos de contrastada experiencia y con acreditación en materiales geosintéticos, para la realización, como mínimo, de los siguientes ensayos y frecuencias:

- Ensayo de densidad bajo norma UNE EN ISO 1183-1:2013 Método A.
- Ensayo de espesor norma UNE EN 1849-2:2010.
- Ensayo de resistencia al desgarro bajo UNE ISO 34-1:2011 Método B, procedimiento (a).
- Ensayo de tracción (T y L) bajo UNE EN ISO 527-1:2012, UNE EN ISO 527-3:1996, UNE EN ISO 527-3:1996/ AC:2002 (probeta tipo 5).
- Ensayo de alargamiento (T y L) bajo UNE EN ISO 527-1:2012, UNE EN ISO 527-3:1996, UNE EN ISO 527-3:1996/ AC:2002 (probeta tipo 5).
- Ensayo de índice de fluidez bajo norma UNE EN ISO 1133-1:2012 Método A.
- Ensayo de contenido de negro de carbono bajo UNE 53375-1:2007.
- Ensayo de dispersión de negro de carbono ISO 18553:2002, ISO 18553:2002/Amd 1:2007.
- Ensayo de resistencia a la perforación estático CBR bajo UNE EN ISO 12236:2007.
- Ensayo de Tiempo de inducción oxidativa UNE EN 728:1997.
- Ensayos de resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo, sentido transversal, stress cracking 300 h (SP-NCTL) bajo UNE EN 14576:2006 o ASTM D 5397-99 (uno por balsa).
- Ensayo de envejecimiento artificial acelerado bajo norma UNE-EN 12224.

Se hará una toma de muestras de material según la norma UNE 104427:2010 o según el número de lotes de fabricación recibidos en obra, siendo el número mínimo de muestreos. Se define lote como un grupo de rollos consecutivamente numerados y procedentes de la misma línea de fabricación.

Tras la recepción de los rollos de geomembrana en obra, el Control de Calidad deberá seleccionar los rollos a muestrear. Las muestras deberán tomarse a lo ancho de cada rollo muestreado y con una longitud de 1m, salvo especificación contraria. Si el inicio del rollo está dañado, se desechará para muestreo toda la zona dañada.

Como norma general se desechará los 0,5 primeros metros para el muestreo. La información precisa sobre el lote de procedencia de cada rollo debe ser proporcionada por el fabricante o instalador.

La muestra así obtenida será codificada bajo norma UNE EN ISO 10320 y enviada al laboratorio de Control de Calidad donde será sometida a los ensayos anteriormente descritos.

Una vez realizados los ensayos serán entregados a la Dirección Facultativa en su correspondiente informe sellado y firmado por laboratorio y técnico responsable, para su aceptación o rechazo a la vista de los resultados obtenidos.

Criterios de aceptación / rechazo

Las láminas de PEAD deberán cumplir para su aceptación los valores mínimos de los ensayos a realizar que figuran en el siguiente cuadro, o los facilitados por el fabricante, si son superiores a los indicados:

ENSAYO	NORMA	VALOR RECOMENDADO POR NORMA UNE 104427:2010
Densidad	UNE EN ISO 1183-1:2013 Método A	≥ 0.940 g/m ³
Espesor	UNE EN 1849-2:2010	≥ del valor nominal
Resistencia al desgarro	UNE ISO 34-1:2011 Método B, procedimiento (a)	≥ 135 N / mm
Resistencia a la tracción	UNE EN ISO 527-1:2012, UNE EN ISO 527-3:1996, UNE EN ISO 527-3:1996/AC:2002 (probeta tipo 5)	Resistencia a la tracción a la rotura ≥ 26 Mpa
		Tracción en el límite elástico ≥ 16 Mpa
Alargamiento	UNE EN ISO 527-1:2012, UNE EN ISO 527-3:1996, UNE EN ISO 527-3:1996/AC:2002 (probeta tipo 5)	Alargamiento en la rotura ≥ 700 %
		Alargamiento en el límite elástico ≥ 8 %
Índice de fluidez	UNE EN ISO 1133-1:2012 Método A 190 °C; 2,16 Kg	≤ 1 g/10 min
Contenido de Negro de Carbono	UNE 53375-1:2007	2.25 ± 0.25
Dispersión de Negro de Carbono	ISO 18553:2002, ISO 18553:2002/Amd 1:2007	≤ 3
Resistencia al punzonado estático CBR	UNE EN ISO 12236:2007	≥ 3,5 KN
Tiempo de inducción oxidativa	UNE EN 728:1997	≥ 100 minutos
Resistencia a la fisuración bajo tensión en un tensoactivo, sent. transv. Stress Cracking 300 h (SP-NCTL)	UNE EN 14576:2006 o ASTM D 5397-99	≥ 300 horas

Las geomembranas suministradas por el fabricante en rollos vendrán identificadas con su número de fabricación y embaladas adecuadamente para permitir su fácil manipulación en la carga y descarga.

Los rollos deberán ser identificados con una etiqueta de control donde se especifique, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Identificación del producto.
- Espesor.
- Número de rollo.
- Dimensiones del rollo (ancho y longitud).

- Peso del rollo.
- Referencia de la Norma que cumple.
- Marcado CE

2. 75. GEODREN DE LA BALSA

Bajo lámina de polietileno y para protegerla contra posibles punzonamientos se coloca un geodren modelo interdrain o similar resistente a la exposición en intemperie y radiación UV, compuesto por dos láminas de geotextiltextil y una capa drenante interna de filamentos de polietileno con un espesor mínimo de 9,7 mm, capaz de drenar al menos 0,3 l/m.s a una presión de 200 kN/m².

Las dos capas de geotextil tendrán un gramaje mínimo de 200 g/m² de filamento continuo 100% de polipropileno, no tejido, agujeteado.

A propuesta del contratista, la Dirección Facultativa elegirá un laboratorio de ensayos de contrastada experiencia y con acreditación para realizar los ensayos de los materiales geosintéticos que a continuación se relacionan:

- Ensayo de peso total unitario bajo norma UNE EN ISO 9864:2005.
- Ensayo de tracción y alargamiento bajo norma UNE EN ISO 10319:2015
- Ensayo de resistencia a la perforación estático CBR bajo norma UNE EN ISO 12236:2007.
- Ensayo de resistencia a la perforación dinámica por caída de cono bajo norma UNE EN ISO 13433:2007.
- Ensayo de espesor bajo carga de 2 kN/m² bajo norma UNE EN ISO 9863-1:2005.
- Ensayo de determinación de la materia prima (DSC). Calorimetría diferencial.

Se hará una toma de muestras de material según UNE 104427:2010 o según el número de lotes de fabricación recibidos en obra. El número total de muestreos en el geotextil es de 4, por tanto, habrá 4 ensayos de cada uno de los referidos en el párrafo anterior.

Las muestras deberán tomarse después de que se haya comprobado que todos los rollos de lote están presentes en la obra. Las muestras se tomarán de rollos que no presenten desperfecto alguno, y, salvo indicación en contra, tendrán una longitud de 1m por todo el ancho del rollo, desechando el primer 0,5 m.

Siempre que sea posible, se procura exigir el suministro de rollos pertenecientes a un único lote, definiéndose lote como un grupo de rollos fabricados consecutivamente y procedentes de la misma línea de producción.

Las muestras tomadas para conformidad de materiales serán codificadas bajo norma UNE – EN ISO 10320 por el control de calidad que se encargará de su envío al laboratorio.

Una vez realizados los ensayos serán entregados a la Dirección Facultativa en su correspondiente informe sellado y firmado por laboratorio y técnico responsable, para su aceptación o rechazo a la vista de los resultados obtenidos.

Criterios de aceptación / rechazo

Los geotextiles de protección de la geomembrana deberán cumplir para su aceptación los valores mínimos de los ensayos a realizar que figuran en el siguiente cuadro o los que facilite el fabricante, si son superiores a estos:

Parámetro	Unidad	Valor mínimo GTX bajo GMB según UNE 104425:2001	Valor mínimo GTX sobre GMB según UNE 104425:2001	Norma
Peso unitario	g/m ²	≥200	≥300	UNE EN ISO 9864:2005
Resistencia a perforación CBR	N	≥1000	≥2000	UNE EN ISO 12236:2007
Resistencia por caída de cono	mm	≤ 23	≤ 17	UNE EN ISO 13433:2007
Resistencia a tracción	kN/m	≥4	≥8	UNE EN ISO 10319:2015
Alargamiento	%	≥50	≥50	UNE EN ISO 10319:2015

Espesor	mm	≥2	≥3	UNE EN ISO 9863-1:2005
Determinación de la Materia Prima (DSC)	%	100 % polipropileno	100 % polipropileno	Calorimetría diferencial

NOTA – La masa por unidad de superficie y la determinación de la materia prima de los geotextiles será considerada sólo como un parámetro de verificación e identificación de que el geotextil recibido en obra sea el geotextil que se ha solicitado, junto con la norma para la identificación in situ, la norma UNE-EN ISO 10320

El solapo de los geotextiles será de, al menos, 10 cm si la unión se realiza por cosido o calor; sino el solapo será de 25 cm.

Durante la colocación, se lastrará el geotextil mediante sacos de arena, neumáticos... para evitar levantamientos producidos por el viento. Lo que no deberá hacerse es fijarlo al suelo mecánicamente con pinzas metálicas ni elementos que pudieran punzonar las geomembranas.

2. 76. APARAMENTA ELÉCTRICA

Toda la aparamenta eléctrica cumplirá las normas generales UNE-EN 60694 COR:1999, UNE-EN 60129, CEI 62271-102 y la RU 6401 aparte de las específicas que en cada caso sean de aplicación.

La tornillería empleada para la fijación del aparellaje al pórtico será galvanizada en caliente, con tipo de rosca métrica y calidad de tornillo 5.6, según la norma DIN 7990. Las tuercas se apretarán con llaves dinamométricas para garantizar que se consigan los pares de apriete óptimos.

La tornillería empleada para la interconexión eléctrica de todo el aparellaje será de latón, con tipo de rosca métrica, cabeza hexagonal según las normas DIN 933 (tornillo), DIN 934 (tuerca) y DIN 125 (arandela). Las tuercas se apretarán con llaves dinamométricas para garantizar que se consigan los pares de apriete óptimos.

2.76.1. SECCIONADOR DC 400A

Se instalará un interruptor/seccionador con indicación ON-OFF/I-O bipolar giratorio con eje tipo telescópico ajustable para diferentes profundidades, mando de plástico negro con enclavamiento por candado en la posición O-OFF, que dispondrá de las siguientes características:

- Tensión nominal de aislamiento U_i 1500V
- Tensión nominal de impulso. 12KV
- Intensidad nominal en condiciones normales 400A.
- Intensidad operativa nominal DC-21B 1000V 2P 400A.
- Intensidad admisible de corta duración 1000V (1 seg.) 10 kA.
- Capacidad nominal de cierre de cortocircuito, 1500 V 10KA
- Pérdida de potencia por polo a corriente nominal 7-8W
- Tamaño de terminales M10x30 mm
- Grado de protección: IP20
- Modo operativo: Operado por el frente

Todos los componentes metálicos del mismo serán galvanizados en caliente de acuerdo con la norma UNE 37501.

Además, cumplirá también las siguientes normas: IEC 60947-1, IEC60947-1:2007/A1:2010/A2:2014, IEC60947-3:2008/A1:2012/A2:2015.

2.76.2. SECCIONADOR DC 1600A

Se instalará un interruptor/seccionador con indicación ON-OFF/I-O bipolar giratorio con eje tipo telescópico ajustable para diferentes profundidades, mando de plástico negro con enclavamiento por candado en la posición O-OFF, que dispondrá de las siguientes características:



- Tensión nominal de aislamiento Ui 1500V
- Tensión nominal de impulso. 25KV
- Intensidad nominal en condiciones normales 1600A.
- Intensidad operativa nominal DC-21B 1000V 2P 1600A.
- Intensidad admisible de corta duración 1000V (1 seg.) 32 kA.
- Capacidad nominal de cierre de cortocircuito, 1500 V 32KA
- Pérdida de potencia por polo a corriente nominal 22W
- Tamaño de terminales M12x30 mm
- Grado de protección: IP20
- Modo operativo: Operado por el frente

Todos los componentes metálicos del mismo serán galvanizados en caliente de acuerdo con la norma UNE 37501.

Además, cumplirá también las siguientes normas IEC 60947-1,IEC60947-1:2007/A1:2010/A2:2014, IEC60947-3:2008/A1:2012/A2:2015.

2.76.3. BASE PORTAFUSIBLES

Se instalará en cada circuito una base cortacircuitos unipolar, portafusible modular según las normas IEC y UL con un grado de protección IP20, de material plástico UL94V2 ignífugo con índice de inflamabilidad de hilo incandescente de hasta 960 ° C para cartuchos fusibles del calibre 10x38 gPV de baja disipación de potencia para montaje en carril según DIN según EN 60715.

Dispondrá de las siguientes características:

- Tensión máxima en continua 1000 DC.
 - Intensidad nominal 32A.
 - Clasificación de corriente de cortocircuito 100KA
 - Nº de polos: 1
 - Temperatura de operación entre -40°C a 70°C.
 - Sección de conductor: 1-16 mm² (16-6AWG) Máx. 2x6 mm²
- Normas IEC60269-1&2, UL4248/19.

2.76.4. FUSIBLES FOTOVOLTAICOS

Fusibles fotovoltaicos calibre 10x38 gPV, de 12A/1000VCC con cuerpo cerámico, virolas de contacto de cobre chapado en plata, encapsulado en miniatura, sin indicador fusible fundido. Los enlaces fusibles cilíndricos "gPV" protegen instalaciones y equipos eléctricos contra el efecto dinámico de corrientes elevadas de corta duración. Limitan y suprimen sobre corrientes excesivas y corrientes de cortocircuito de hasta su capacidad de ruptura nominal.

- Corriente Nominal12A
 - Poder de corte. 10KA
 - Tamaño de Fusible10 x 38mm
 - Tensión Nominal1kV dc
 - Material del CuerpoMelamina
 - Categoría de AplicaciónPV
- Normas: IEC 60269-6, UL2579

2.77. CUADROS ELÉCTRICOS

2.77.1. GENERALIDADES

El objeto del presente pliego es el especificar las condiciones de servicio e instalación, las características técnicas y los ensayos que serán de aplicación a los cuadros eléctricos de baja tensión, con envolvente, cuya tensión nominal no exceda de mil voltios (1.000 V) con frecuencias que no excedan de 100 Hz, en corriente alterna.

Los cuadros, eléctricos a los que se refiere este pliego son los que forman parte de instalaciones receptoras y contienen los aparatos de medida, maniobra y protección que son necesarios en cada caso.

2.77.2. NORMATIVA

Los cuadros eléctricos de baja tensión cumplirán las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministerio de Industria y Energía, en lo sucesivo REBT.

Los armarios o cajas de los cuadros eléctricos de baja tensión y los aparatos que contengan cumplirán las normas que en cada apartado específico se indicarán.

2.77.3. MONTAJE

Los cuadros eléctricos de baja tensión deberán ser suministrados completamente montados y conexionados. En caso de que esté constituido por varios módulos que tengan que ser separados para el transporte, podrá ser fácilmente armado en su emplazamiento, tanto la parte de envolvente como las conexiones de enlace.

Según las condiciones ambientales, atendiendo especialmente a los valores de humedad relativa, celeridad de variación de la temperatura y contenido en el aire del polvo, humo, vapores, etc., se cuidará la calidad hermética de la envolvente, o, si fuera ventilada, se graduará y se comprobará el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

Cuando los cuadros se instalan en lugares sometidos a vibraciones, se colocarán dispositivos amortiguadores en los puntos de anclaje.

2. 78. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

2.78.1. DEFINICIÓN

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico.

2.78.2. NORMATIVA

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinados a la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, modificado por Orden Ministerial de 27 de Noviembre de 1987 y a la Instrucción Complementaria MI BT 18 del Reglamento Eléctrico para Baja Tensión, ambos del Ministerio de Industria y Energía.

2.78.3. MATERIALES

Los conductores de las líneas de tierra serán de cobre, de la sección especificada en las mediciones, por ser resistente a la corrosión por los agentes del terreno en que esté enterrado.

Se tendrá en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son anódicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formación de una pila galvánica con el consiguiente riesgo de corrosión en las estructuras, tuberías, etc., situadas en su entorno.

En los equipos eléctricos alojados en edificios se podrá sustituir el cable por pletina de cobre de sección equivalente.

2.78.4. ELECTRODOS

Se utilizarán picas de acero recubierto de cobre; deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 21056: "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre".
- Recomendación UNESA 6501 B, "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre".

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre y picas de acero-cobre, todas las conexiones de cables entre sí, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Las conexiones entre cables y picas, o cables y armaduras, se realizarán mediante grapas de presión atornilladas.

2.78.5. EJECUCIÓN

De los tres sistemas de toma de tierra, radial, de barra y malla, se utilizará el radial en todas las instalaciones.

La red estará formada por cables de cobre de la sección especificada en las mediciones, enterrados en zanjas de treinta a cuarenta y cinco centímetros (30 a 45 cm) de profundidad, formando una retícula rectangular de lados mayores a los de la nave.

En las derivaciones de cables longitudinales y transversales se hincarán picas que se conectarán a ambos cables y se efectuará la soldadura aluminotérmica a los pilares de la estructura metálica.

Si el tipo de suelo, tamaño del conductor y dimensiones del terreno lo permitiesen, se podrán emplear sistemas mecanizados para hacer las zanjas y, simultáneamente, tender los cables de la red.

La red de tierra se ejecutará después de que se haya terminado el movimiento de tierras, excavación, relleno y compactación, en el terreno de la instalación, pero antes del acabado superficial del mismo.

El valor obtenido de resistencia de la red de tierra será inferior a los 20 Ω , en caso de no obtener ese valor se recurrirá al uso de productos químicos de reconocido prestigio.

2.79. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA

El sistema de videovigilancia deberá estar compuesto por los siguientes elementos:

2.79.1. CÁMARA MOTORIZADA PARA EXTERIOR

Las características de la cámara motorizada a instalar en la zona de bombas son:

Dirección	0~255
Pan	360° Rotación continua
Tilt	0°~90° Flip
Velocidad pan	0.1~240°/Seg
Velocidad tilt	0.1~120°/Seg
Velocidad de preset / precisión	300°/Seg // $\pm 0.10^\circ$
Puntos Preset	128 Points
Tours	6 Programables
Protocolo	Pelco_D/P
Barrido automático	Si (Velocidad programable)
Memoria inteligente mantiene los ajustes y estado actuales en caso de apagado	Si
Posición Home	Si
Zoom digital	10xzoom
Zoom óptico	X10
IP66	Si
Temperatura de uso	-30°C~70°C
Humedad	0%~75%
Calefactor	No
Alimentación	24VAC 1000mA
Consumo	6W
Comunicación	RS485 (+/-)
Sistema	PAL
Sensor	1/4" transferencia interlineal CCD
Pixels totales	795(H) X 596(V)

Sistema de barrido	2:1 entrelazado
Sincronización del sistema	Interna / VD-Lock
Iluminación mínima	0.7 Lux/F1.8 (50 ire); color/0.02 Lux/F1.8 (50 IRE); B/W
Resolución	500TVL (Min); Color(Wide)/570TVL (Min.) B/N(Wide)
Relación S / R	50 dB (AGC OFF,weight on)
Balance de blancos	ATW / AWB /Manual (1800° k~10500° k)
Función BLC	Bajo/Medio/Alto/Off seleccionable
Iris	Auto, Manual
Detección de movimiento	On/Off (4 zonas programables por pan-talla)
OSD	Instalado
Día & Noche	Auto1, Auto2, color, B/N(ICR)
Zoom	100X (10X Óptico 10X Digital)
Enfoque	Auto / Manual/One push
Distancia mínima de enfoque	1000mm
Salida de vídeo	CVBS:1.0Vp-p/75 ohm
Lentes	Instaladas
SSNR	Bajo, medio ,alto, off
Privacidad	On/Off (32 zonas, consiste en 8 grupos de 4 zonas programables por pantalla)

2.79.2. CÁMARA MOTORIZADA PARA INTERIOR

Las características de la cámara motorizada a instalar en la sala de control son:

Dirección	0~255
Rango Pan	360°rotación continua
Rango Tilt	0°~90° Flip
Velocidad manual Pan	0.1~240°/Seg
Velocidad manual Tilt	0.1~120°/Seg
Velocidad preset	300°/Seg
Precisión preset	±0.10°
Presets	128 Puntos
Tours	6 Programables
Protocolo	Pelco_D/P
AutoScan	Si (velocidad programable)
Memoria inteligente, mantiene los ajustes y estado actuales	Si
Posición inicio	Si
Temperatura de uso	0°C a +50°C
Humedad	0% a 75%
Alimentación	24VAC
Consumo	6W
Comunicación	RS485 (+/-)
Sistema	PAL
Sensor	1/4" CCD
Pixels totales	752 x 582
Sincronización del sistema	Interna
Iluminación mínima	
Color	0.6 lux
D&N	0.002 lux
Resolución	500 líneas color / 570 líneas B&N
Relación S / R	50 dB
Balance de blancos	Auto

Función B.L.C.	On / Off
Corrección Gamma	0.45 /1
Obturador electrónico	Auto / Manual (X128 ~ 1/50s ~ 1/20.000s)
Zoom óptico	10 X
Zoom digital	10 X
Lente	3.8 a 38 mm F1.8
Día & Noche	Iris mecánico

2.79.3. CÁMARA FIJA PARA EXTERIOR

Las características de la cámara motorizada a instalar en el exterior son:

Dispositivo	1/3 color SONY EFFIO CCD
Número de pixels	PAL: 976(H) x 582(V)
Sistema de señal	PAL / NTSC
Resolución Horizontal	700 líneas de televisión
Iluminación mínima	0lux / F1.2
Compensación de contraluces	Auto
Balance de Blancos	Auto
Obturador electrónico	1/50 (1/60) - 1/100,000 seg
Lente	2.8 a 10 mm
Relación S/R	Más de 48 dB
Corrección Gamma	Más de 0.45
Temperatura de funcionamiento	-20°C a +50°C
Sincronización del sistema	Interno
Salida de Vídeo	1.0Vp-p / 75Ω
Alimentación	12 V DC
Consumo	550 mA
Dimensiones	102(D) x 103(H) mm
Peso	1450g
Leds	42 unidades
Alcance de los IR	40 - 45 Metros

2.79.4. VIDEOGRABADOR

Las características del videograbador a instalar en el puesto de videovigilancia son:

Video	Cámaras soportadas	8
	Salida	2 BNC (1 para monitor principal, 1 para monitor secundario), 1 VGA (máx. 1920x1080)
Audio	Entrada/Salida	4 RCA / 2 RCA / HDMI
	HDMI Entradas de sensor / Salida de relé	8 entradas de sensor / 1 salida de relé
	USB	1 X USB 2.0, 1 X USB 1.1
	Cuentas	1 Administrador + 4 Usuarios
Grabación	Velocidad	240 fps
	Compresión	H.264 ASP
	Resolución dual stream Principal (grabación)	704 X 576, 704 X 288, 352 X 288 pixels
	Resolución dual stream Secundario (red)	352 X 288
	Calidad de imagen	5 niveles (Superior, alto, norma, básico, mínimo)
	Modo	Manual, movimiento, sensor, agenda

		D1	100	fps	(704	x	480)
		HD1	240	fps	(704	x	240)
		CIF 240 fps (352 x 240)					
	Velocidad	10 sg / 1 ~60 seg					
	Pre-alarma / Post-alarma	Sí					
	Marca de agua	Fecha, hora, evento (movimiento, sensor), cámara					
	Modo de búsqueda	Digital (X2 ~ X8)					
Reproducción de Grabación	Zoom	Normal, REW & FF (velocidad de grabación X2, X4, X8, X16, X32, X64), frame a frame, pausa					
	Snapshot	TCP/IP, SMTP, HTTP, DHCP, PPPoE (ADSL)					
Red	Velocidad	Windows XP, VISTA, 7					
	Protocolo	Symbian, Windows Mobile, JAVA, Blackberry, iPhone, Android, iPad					
Backup	Aplicación	Sí					
	3G / GPRS	Red / USB / USB DVD ± RW					
Alarma	Audio	Sensibilidad: 10 niveles por canal					
	Dispositivo	Área: Detección programable por cámara de forma individual					
OSD	Detección de movimiento	1 ~ 60 seg					
	Tiempo de espera	Hasta 1000 eventos (sensor, movimiento, pérdida de vídeo, encendido, acceso remoto, desconexión, error en disco duro, disco duro completo)					
Otros	Eventos	32 bit True Color					
	GUI	Mando a distancia infrarrojo (4 dispositivo)					
Otros	Mando a distancia	USB / Red					
	Actualización	Interfaz RS-485 (Pelco P, Pelco D, Samsung, LG, LiLin)					
Otros	Cámara Pan / Tilt	2 dispositivo SATA máximo					
	Disco duro interno	430 X 55 X 293 / 2.4 Kg					
	Dimensiones (mm) / Peso	Entrada 100 ~ 240 V, Salida 12 V 5 A / 60 W					
	Alimentación / Consumo						

2.79.5. CABLE COAXIAL RG-59

Para la interconexión de las cámaras análogas con el videograbador será preciso la utilización de un cable coaxial con objeto de disminuir las pérdidas, así como del uso de los conectores apropiados en cada extremo del cable, de tipo N, bien sean macho o hembra.

Las características del cable coaxial son:

Tipo	Impedancia [Ω]	Núcleo	dieléctrico			Diámetro		Trenzado	Velocidad
			tipo	[in]		[in]	[mm]		
RG-59	75	0.81 mm	Sólido PE	0.146	3.7	0.242	6.1	simple	0.66

2. 80. 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. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN

3. 1. 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.

3. 2. 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.

3. 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras.

3.3.1. DESPEJE Y DESBROCE

RETIRADA DE LA CAPA VEGETAL

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 un ancho de toda la franja de ocupación de la maquinaria empleada en la ejecución, es decir 20-25 m.

DESARBOLADO Y DESTOCÓNADO

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.

El citado material podrá ser retirado por el propietario o en su defecto por empresa autorizada para su uso como biomasa con autorización previa de la Dirección de Obra.

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.

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.

El material podrá ser retirado por el propietario o en su defecto por empresa autorizada para su uso como biomasa con autorización previa de la Dirección de Obra.

VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS

Sólo se podrán utilizar vertederos autorizados y no se permitirá la creación de escombreras.

3.3.2. 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.

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.

3.3.3. EXCAVACIONES

Las excavaciones se ejecutarán con arreglo a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo, los planos y perfiles elaborados por la empresa contratista y revisados y finalmente aprobados por la Dirección de Obra. La maquinaria empleada para el desarrollo de estas labores deberá instalar un sistema de control de la profundidad de la excavación tipo laser, con base en el suelo y detector montado en el brazo de la máquina.

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.

Las dimensiones de la sección tipo de proyecto podrán ser modificadas a juicio del Director de Obra sin derecho por parte del contratista a reclamación alguna.

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.

El agotamiento o achique de las excavaciones se mantendrá el tiempo necesario hasta finalizar la ejecución correspondiente: balsa, zanjas, pozos, anclajes, arquetas, etc., estando incluido en las propias labores de excavación el agotamiento continuado hasta la finalización completa de los trabajos, no sólo los de la propia excavación, sino todos los posteriores hasta consumir el tapado o trasdosado de la excavación.

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 10 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.

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.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista.

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.

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.

3. 4. 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 la norma EHE-08.

3.4.1. DEFINICIÓN DE MATERIALES

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras son los siguientes:

1º)Hormigón HA-20 N/mm²

2º)Hormigón HA-25 N/mm²

2º)Hormigón HA-30 N/mm² , en aquellos casos que por las características propias del elemento a hormigonar la Dirección Técnica lo considere necesario.

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 la EHE-08.

3.4.2. 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.

3.4.3. 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 21 de la EHE-08.

3.4.4. 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 12350-1:2009 y en un momento comprendido entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ 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 la norma EHE-08 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.

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 12350-2:2009.

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.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Los ensayos de resistencia a compresión sobre probetas fabricadas y curadas conforme la norma UNE-EN 12390-2:2009, 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/mm ²)	Periodo máximo de las probetas en obra
15 °C – 30 °C	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 °C – 35 °C	Cualquiera	24 horas

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán conforme la norma UNE-EN 12390-3:2009 y la norma EHE-08.

El número de ensayos a realizar en la obra será el indicado en la norma EHE-08, 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%.

3.4.5. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

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 (0°C).

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armadura, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0°C.

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.

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 35°C en el caso de

estructuras normales y de 15°C 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 deseeque. Si la temperatura es superior a 40°C 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 tabla 71.5.3.2 de la EHE-08.

3.4.6. 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 vibratora 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 coqueas. 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.

3.4.7. 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	1,00
II Normal	
III Marina	1,15
IV Con cloruros no marinos	
H Heladas sin sales fundentes	
Q Químicamente agresivo	1,30
F Heladas y sales fundentes	

L = coeficiente de ponderación térmica.

T media durante en °C	Coeficiente L
T MEDIA < 6°C	1,7
6°C ≤ T MEDIA < 12°C	1,3
T media ≥ 12°C	1,0

D0 = parámetro básico de curado.

Determinación del parámetro básico de curado D0:

Condiciones ambientales durante el	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón
------------------------------------	--

curado	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
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

3. 5. 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			
	≥ 24°C	16 °C	8°C	2°C
Vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas: fondo de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Losas: puntales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: fondo de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: puntales	10 días	13 días	18 días	28 días

3. 6. ARMADURAS

3.6.1. 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 de la norma EHE-08.

3.6.2. 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 :2011, 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 287-1:2011 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 Mercado 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).

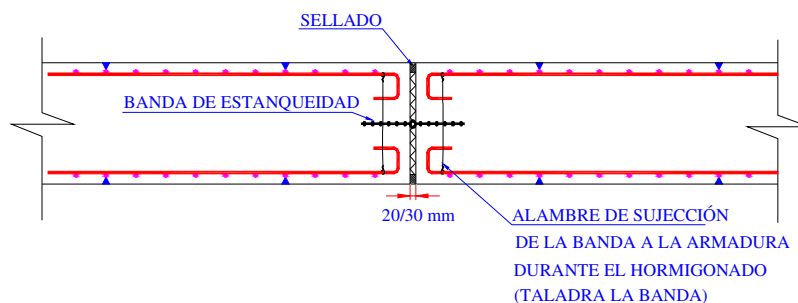
Certificado de garantía final de suministro

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 21 de la EHE-08.

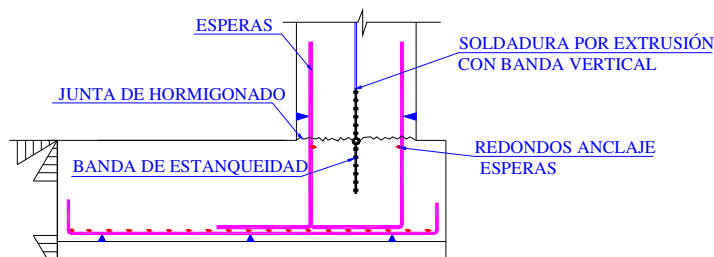
3. 7. BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE LAS JUNTAS DE DILATACIÓN

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":

DETALLE DE ARMADURA EN JUNTAS DE DILATACIÓN



DETALLE JUNTA DE HORMIGONADO ZAPATA - MURO



3. 8. 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.

3.8.1. MANIPULACIÓN, ALMACENAJE Y CONSERVACIÓN

El impermeabilizante se almacenará en su envase original bien cerrado en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas. Temperaturas inferiores a 0 °C 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.

3.8.2. 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 coqueas, 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 °C.

Tiempo mínimo entre capas

Recomendable esperar 24 horas.

Herramientas de aplicación

Rodillo, brocha o cepillo.

3.9. TUBERÍAS

Antes de comenzar la ejecución de las zanjas para tuberías, el Contratista presentará a la Dirección de Obra por escrito, la justificación del cálculo mecánico de las tuberías en función del terreno de la obra para su aprobación expresa por la misma.

3.9.1. ZANJAS

Las zanjas tanto para tuberías de metálicas como de PVC-O 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. **Las dimensiones de la sección tipo de proyecto podrán ser modificadas a juicio del Director de Obra sin derecho por parte del contratista a reclamación alguna.**

La excavación de la zanja se realizará mediante retroexcavadoras con nivelación por láser.

Dado el carácter del terreno por donde discurre la red de riego se establecen las unas siguientes pautas de ejecución:

- **Para zanjas sin presencia de nivel freático se admite una diferencia máxima entre la excavación de la zanja y el monteje de la tubería de 50 metros.**
- **En caso de presencia de freático en la zanja se exige que la apertura de zanja y la instalación de tubería sean a la par con una separación máxima de 1 a 2 tubos. No se permite dejar huecos abiertos de longitud superior a un tubo de una jornada de trabajo a otra.**

- Las tuberías deberán quedar tapadas en su extremo por un tapón al final de cada jornada de trabajo para evitar la entrada de materiales o animales.

3.9.2. 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 electrosoldada 15x15 de Ø12mm. Tanto el hormigón como el acero a emplear en los mismos tendrán que cumplir en todos los casos la norma EHE-08 y las especificaciones del hormigón y del acero contempladas en los apartados correspondientes del presente pliego.

Comprobaciones previas

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 un correcto achique del posible agua procedente de la excavación y de una sujeción adecuada de la pieza con cables para evitar su flotación durante el hormigonado. Los cables no dañarán las piezas a hormigonar.
- Existencia de 1 tubos de PVC corrugado de Ø75 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.
- Existencia de un carrete de 2-3 m de PVC-O en todos los extremos de las piezas de PVC-O para asegurar el asentamiento correcto de la pieza. Sólo será necesaria la colocación de estos carretes en el anclaje de las piezas de acero que unan a PVC-O de diámetro 450, 500 y 630 mm

Dimensiones mínimas y especificaciones de ejecución de los anclajes

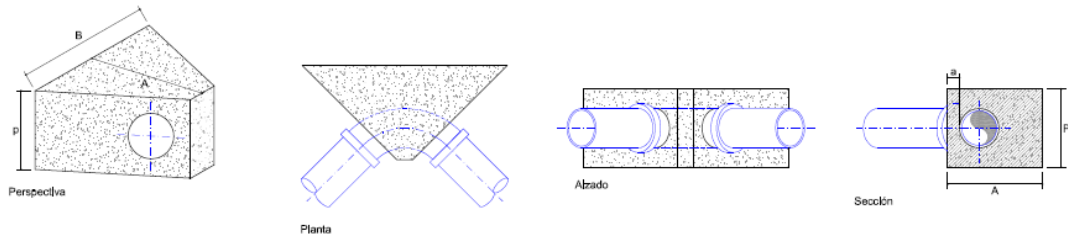
Las dimensiones mínimas de los anclajes de las piezas y las válvulas serán las especificadas en los documentos del proyecto.

La ejecución de los anclajes se realizará conforme las especificaciones descritas en los planos correspondientes. En el caso de existir diferencias entre lo especificado en las siguientes tablas y lo especificado en los planos correspondientes del presente proyecto, prevalecerá lo indicado en los planos.

Tabla 1: Anclajes de piezas CODOS

CASTRONUÑO

CODOS TOTAL = 126,37 m3



DN mm	ANGULO DEG	DIMENSIONES			VOLUMEN HORMIGÓN m3	UNIDADES ud	TOTAL m3
		P mm	A mm	B mm			
762	30	1512	1612	2800	3,09	3	9,27
762	45	1512	1612	4200	4,86	1	4,86
762	60	1512	1612	5400	6,4	1	6,4
762	90	1512	1612	7700	9,38	1	9,38
630	30	1380	1330	2100	1,75	6	10,5
500	30	1250	1200	1500	1,02	15	15,3
500	45	1250	1200	2200	1,57	3	4,71
500	90	1250	1200	4000	3	1	3
450	30	1200	1150	1200	0,75	14	10,5
450	45	1200	1150	1800	1,18	4	4,72
450	60	1200	1150	2400	1,61	1	1,61
450	90	1200	1150	3400	2,35	1	2,35
400	30	750	900	1600	0,49	5	2,45
400	45	750	900	2300	0,74	7	5,18
315	30	665	815	1100	0,27	10	2,7
315	60	665	815	2100	0,55	2	1,1
250	30	600	750	800	0,16	3	0,48
250	45	600	750	1100	0,23	2	0,46
250	90	600	750	2100	0,47	1	0,47
225	30	575	725	600	0,11	2	0,22
200	30	550	700	500	0,09	10	0,9
200	45	550	700	800	0,15	3	0,45
200	90	550	700	1500	0,29	1	0,29
160	30	510	660	400	0,06	6	0,36
160	45	510	660	500	0,08	1	0,08
160	90	510	660	1000	0,17	163	27,71
140	30	490	640	300	0,04	8	0,32
140	45	490	640	400	0,06	2	0,12
140	60	490	640	600	0,09	1	0,09
140	90	490	640	800	0,13	3	0,39

Tabla 2: Anclajes de piezas TES DE DERIVACION

CASTRONUÑO

TES DERIVACIÓN Total= 42,38 m3

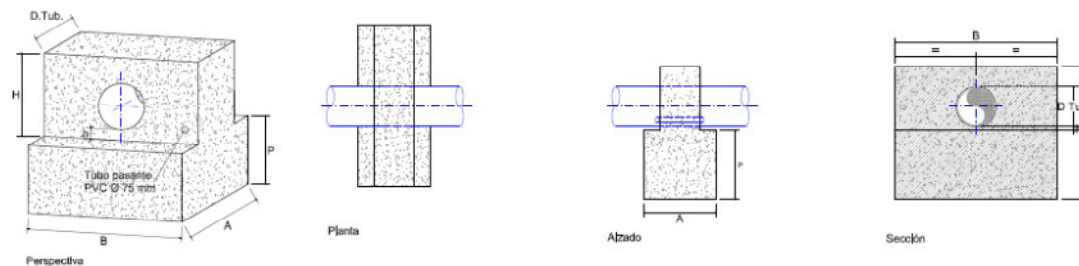


DN1	DN2	DIMENSIONES			VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL
		P	A	B			
mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3
762	150	1512	1612	350	0,69	4	2,76
630	250	1380	1330	600	0,91	1	0,91
630	150	1380	1330	350	0,53	6	3,18
500	450	1250	1200	2300	3	1	3
500	200	1250	1200	500	0,65	1	0,65
500	150	1250	1200	350	0,46	13	5,98
450	315	1200	1150	1200	1,47	1	1,47
450	200	1200	1150	500	0,61	2	1,22
450	160	1200	1150	360	0,44	10	4,4
400	315	750	900	1900	1,04	4	4,16
400	200	750	900	800	0,44	1	0,44
400	150	750	900	400	0,22	11	2,42
315	150	665	815	500	0,23	12	2,76
250	160	600	750	600	0,24	1	0,24
250	150	600	750	500	0,2	8	1,6
225	100	575	725	300	0,11	1	0,11
160	150	510	660	600	0,19	18	3,42
140	100	490	640	300	0,09	15	1,35
200	150	550	700	600	0,21	11	2,31

Tabla 3: Anclajes de piezas VALVULAS

CASTRONUÑO

VÁLVULAS Total= 88,57 m3

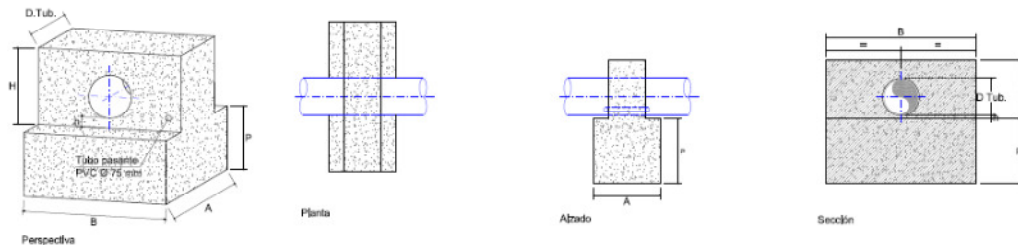


DN	P	A	B	H	h	Dtub	VOLUMEN HORMIGÓN	UNIDADES	TOTAL
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m3	ud	m3
600	1900	3600	2600	905	105	300	18,41	1	18,41
500	1300	2700	2700	820	120	250	9,98	1	9,98
450	1100	2700	2700	757,5	107,5	225	8,44	2	16,88
400	1000	2700	2700	690	90	200	7,64	2	15,28
300	1000	2700	2700	580	80	150	7,51	3	22,53
250	1200	1250	750	527,5	77,5	150	1,18	1	1,18
200	800	1200	700	477,5	77,5	150	0,72	2	1,44
150	500	1150	650	420	70	150	0,41	7	2,87

Tabla 4: Anclajes de piezas REDUCCIONES

CASTRONUÑO

REDUCCIONES Total= 2,35 m3

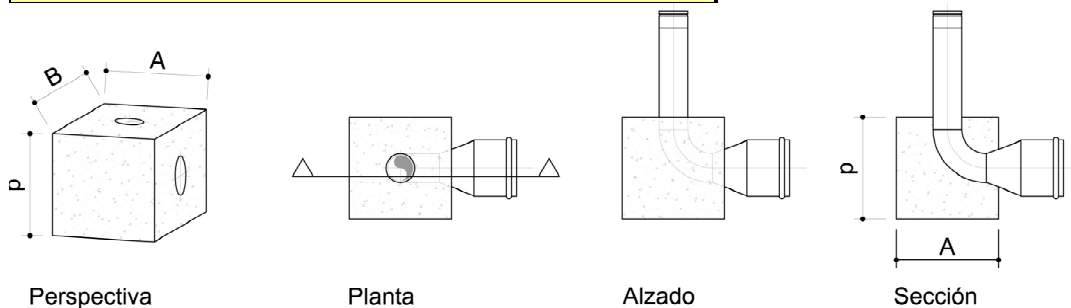


DN1 mm	DN2 mm	DIMENSIONES							VOLUMEN HORMIGÓN m3	UNIDADES ud	TOTAL m3
		P mm	A mm	B mm	H mm	h mm	Dtub mm				
500	450	150	925	1200	805	105	250	0,37	1	0,37	
450	400	150	925	1150	755	105	225	0,33	1	0,33	
400	315	150	1012,5	900	720	120	200	0,25	1	0,25	
315	250	150	200	815	622,5	107,5	150	0,09	1	0,09	
250	200	150	200	750	540	90	150	0,08	2	0,16	
200	160	150	200	700	477,5	77,5	150	0,07	2	0,14	
200	140	150	200	700	477,5	77,5	150	0,07	1	0,07	
630	500	200	1125	1330	942,5	112,5	315	0,63	1	0,63	
225	200	150	200	725	505	80	150	0,07	1	0,07	
160	140	150	200	660	430	70	150	0,06	4	0,24	

Tabla 5: Anclajes de piezas HIDRANTES

CASTRONUÑO

HIDRANTES TOTAL = 7,75 m3



DN pulgada	ANGULO DEG	DIMENSIONES			VOLUMEN HORMIGÓN m3	UNIDADES ud	TOTAL m3
		P mm	A mm	B mm			
3	90	400	400	400	0,06	25	1,5
4	90	500	500	600	0,15	23	3,45
6	90	600	600	1100	0,4	7	2,8

En caso de que el anclaje de una pieza especial por sus dimensiones y/o combinación de varias piezas en una no quede definido entre los incluidos en las tablas anteriores la empresa contratista deberá formular una propuesta justificativa junto a un plano del anclaje. Dicho plano deberá ser revisado y si procede aprobado por la Dirección de Obra previa a su ejecución.

3.9.3. TRANSPORTE A OBRA

El transporte a obra de cualquier tipo de tubería y accesorio 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 las piezas especiales.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, se colocarán 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 tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos con uniones de enchufe o embocadura termoconformada y extremo liso deben colocarse con los extremos alternados, de tal modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

No se admite el transporte de tubos anidados (unos tubos en el interior de otros).

3.9.4. 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 almacenan 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 dañarse. 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 y cuando la manipulación sea manual, la altura máxima será inferior al alcance que en condiciones de seguridad tenga el personal que realice el trabajo, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros. En la siguiente tabla se indican las alturas máximas de apilamiento.

DN	METALICAS	PVC	PE
100	5	12	10
200	5	7	6
300	3	4	4
400	3	3	3
500	2	2	3
600	1	2	3
700	1	2	3
800	1	1	3

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 y las válvulas, los cuales se situarán en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas.

Los tubos de PVC y de PE no estarán en ningún caso en contacto con combustibles y disolventes, estarán protegidos de la luz solar y de que su superficie no alcance temperaturas superiores a 45 ó 50 °C.

Todos los tubos de PVC se suministrarán y almacenarán en obra protegidos con un plástico opaco con libre circulación de aire para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos

Las tuberías de PVC recubiertas con protección, se almacenarán en soportes que las mantengan alejadas del suelo para prevenir que sean dañadas. Todas las tuberías deberán ser almacenadas en soportes cuando el tiempo sea muy frío para evitar que se peguen al suelo por la helada.

Los tubos y accesorios, permanecerán siempre protegidos de la exposición al sol continuada, no aceptando la Dirección de Obra la colocación de ningún tubo que presente decoloración, con respecto al patrón original de color correspondiente. Esta causa será motivo de rechazo del material afectado en su caso.

Los tubos se tienen que almacenar de forma que se cumpla el sistema de rotación basado en el principio de que "el más antiguo salga el primero".

3.9.5. 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 piezas especiales se realizará cerca del lugar donde deban ser colocados y 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.

En general, las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos pueden emplearse medios manuales. En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bragas de cinta ancha recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. La suspensión de tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se realizará nunca. La descarga mediante estribos, enganchando para ello las bocas del tubo, si será una practica admisible.

No se permitirá la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores. Si la Dirección de Obra admite expresamente la rodadura, ésta debe realizarse, sólo, sobre superficies preparadas a tal efecto de forma que no se ocasionen desperfectos en el tubo.

En los tubos de PVC cuando se manejen con temperaturas inferiores a 0 °C se prestará especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

Durante la manipulación se tendrán en cuenta las indicaciones del fabricante.

Se examinarán todos los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

Las tuberías de PVC se suministrarán protegidas con una lámina opaca con libre circulación de aire (lonas o lámina de polietileno).

3.9.6. COLOCACIÓN

Una vez recibidos los tubos y las piezas especiales, 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 van enterradas sobre un lecho de material seleccionado tipo 6/12 de 15-20 cm de espesor regularizado. 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, en ningún caso se podrán colocar mediante el empuje de la cabeza del tubo sobre un tablón.

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.

Dado el carecter del terreno por donde discurre la red de riego se establecen las unas siguientes pautas de ejecución:

-. Para zanjas sin presencia de nivel freático se admite una diferencia máxima entre la excavación de la zanja y el monteje de la tubería de 50 metros.

-. En caso de presencia de freático en la zanja se exige que la apertura de zanja y la instalación de tubería sean a la par con una separación máxima de 1 a 2 tubos. No se permite dejar huecos abiertos de longitud superior a un tubo de una jornada de trabajo a otra.

El relleno de la tubería se realizará con material seleccionado hasta 20 cm por encima de la generatriz superior del tubo y con material ordinario el resto de la zanja conforme lo indicado en los perfiles correspondientes o coforme a lo indicado por la Dirección de Obra.

No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

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).

3.9.7. PRUEBA DE LAS TUBERÍAS

La realización de las pruebas de las tuberías se realizará como máximo 8 semanas después de la instalación de las mismas. Antes de comenzar la realización de las mismas

A medida que avance el montaje de la tubería se probará por tramos, con la longitud fijada en el proyecto o por la Dirección de Obra, 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, timbraje, diámetro o rigidez nominal 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 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 maguitos de la tubería están descubiertos, como mínimo 50 cm a cada lado del accesorio o manguito, que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña, así como que todas las piezas especiales 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. Así como que están colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, 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.

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.

A partir de este momento, la deflexión circunferencial a corto plazo (de 3 a 6 meses) producida tanto en toda la longitud del tubo como de sus uniones debe ser inferior al 3% del diámetro interior del mismo. Será potestad de la Dirección de Obra indicar a la constructora que empape hasta el punto de saturación el terreno superior circundante que carga sobre los tubos instalados y realice la comprobación anterior, corriendo todos los medios necesarios a cuenta y cargo de la constructora. Si los resultados obtenidos son negativos, según y del modo que determine la Dirección de Obra la constructora deberá proceder a subsanar la situación, asumiendo igualmente todos los costes derivados de la desinstalación, fabricación de nuevas tuberías, restitución del terreno en caso de que no sea posible modificar la traza del mismo, etc... y de posterior reinstalación correcta y prueba.

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. 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 riego

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, debiendo ser este inferior al dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{m\acute{a}x} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

$\Delta V_{m\acute{a}x}$ \Rightarrow pérdida admisible (litros)

V \Rightarrow volumen del tramo a probar (litros)

Δp \Rightarrow admisible de presión durante la prueba (0,02 N/mm²)

E_w \Rightarrow de compresibilidad del agua (2100 N/mm²)

E \Rightarrow elasticidad del material del tubo (N/mm²)

ID \Rightarrow interior del tubo (mm)

e \Rightarrow nominal del tubo (mm)

1,2 \Rightarrow de corrección que tiene en cuenta, entre otros aspectos, el efecto del aire residual existente en la tubería.

El módulo de compresibilidad del agua (E_w) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería (E) son los siguientes:

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 (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente 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 desaireación 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.

3. 10. 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. El acero cumplirá con las especificaciones recogidas en la UNE-EN 10025.

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, un separador de polipropileno o polietileno que cumplirá lo especificado en el presente pliego.

La ejecución de la hinca cumplirá también lo especificado en los anejos y planos correspondientes del presente proyecto.

3. 11. 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.

3. 12. ESTRUCTURA PREFABRICADA

Antes de iniciarse el montaje de la estructura prefabricada se realizará una comprobación visual del aspecto de la estructura, con el fin de rechazar aquellos elementos que han sido dañados durante su transporte o manipulación.

Deberá comprobarse en obra una vez finalizada la unión, un 50% del total de los tornillos que componen las uniones entre elementos, confirmando que el apriete de las tuercas es a tope y que la disposición geométrica es la adecuada. En caso de que un 25% de los tornillos sea considerado como rechazable, por falta de apriete, se procederá a la comprobación del 100% de los tornillos que componen la junta.

Las correas se arriostarán en los vanos mediante las tirantillas correspondientes roscadas en ambos extremos.

3. 13. EJECUCIÓN DE CERRAMIENTOS DE PANEL PREFABRICADO

Antes de colocar los paneles se acopiarán en obra y se procederá a la inspección visual de los mismos para comprobar si se encuentran en adecuadas condiciones para ser instalados, tanto en lo que respecta a acabados exteriores, armaduras y esquinas, como ausencia de golpes y desconchones.

Los paneles se colocarán perfectamente aplomados para seguidamente fijarlos a la estructura con los adecuados sistemas de sujeción embutidos en los propios paneles.

Las juntas de los paneles se sellarán con mortero resistente a humedad y pintado en igual color que el propio panel.

3. 14. CARPINTERÍA METÁLICA

3.14.1. INSTALACIÓN DE PUERTAS Y MARCOS METÁLICOS

El presente artículo trata del suministro, mano de obra, medios auxiliares, materiales y ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de puertas y marcos metálicos, de acuerdo con los planos correspondientes al proyecto.

Los marcos de las puertas y ventanas se instalarán nivelados ya aplomados y se anclarán de un modo seguro a los muros.

Las puertas de bisagras se colgarán adecuadamente, de modo que giren horizontalmente y se mantengan en cualquier posición.

Los elementos de cerrajería se instalarán limpia y adecuadamente, se ajustarán y se dejarán en condiciones de funcionamiento perfecto.

3.14.2. CARPINTERÍA METÁLICA EN ALUMINIO

Todas las ventanas serán del tipo, tamaño y forma que se indican en los planos y cualquier variación que se introduzca será con la autorización por escrito de la Administración.

El Contratista tiene la obligación de presentar a la Administración detalles de construcción, dimensiones, disposición de ventilación, funcionamiento, etc. y toda la información precisa para ser aprobada por el Director de Obra.

Las ventanas se montarán bien encuadradas y a plomo en las alineaciones y nivelaciones exactas. Todos los anclajes se ajustarán antes de colocar las ventanas.

Todas las puertas irán provistas de dos (2) llaves con el número de la cerradura estampado en las mismas. Cada cerradura llevará estampado el número correspondiente en la superficie. Se suministrarán tres (3) llaves maestras para cada sistema de llaves.

3. 15. PASOS PROVISIONALES

Los pasos provisionales necesarios para la correcta ejecución de las obras objeto del presente proyecto, serán de dimensión suficiente para el uso al que se destinen y garantizarán la suficiente resistencia mecánica para aguantar el tiempo que la Dirección de Obra considere necesario.

3. 16. URBANIZACIÓN

3.16.1. PLANO DE FUNDACIÓN

El plano de fundación o explanada se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 95% del Próctor Normal conforme la norma UNE 103501:1994. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 620 m.

La geometría de la explanación se comprobará en toda su superficie teniendo que coincidir con la cota especificada en los planos.

3.16.2. BASE

La base se realizará con zahorra natural de 2" una vez comprobada su idoneidad conforme el presente pliego, como mínimo al inicio del suministro y cuando cambie la procedencia de la misma, mediante el ensayo de una muestra significativa del material en Laboratorio debidamente homologado por cuenta del Contratista.

El espesor de la subbase será 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra natural, siendo en este último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 500 ml y se realizarán al tresbolillo en franjas de 6 m de anchura.

La base se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 98% del Próctor Modificado conforme la norma UNE 103501:1994. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 330 ml.

3.16.3. SOLERA DE HORMIGON

Se ejecutará según lo indicado en el apartado de hormigones y armaduras del presente documento.

3. 17. 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.

3. 18. EJECUCIONES GENERALES

En las ejecuciones de las obras de este Proyecto no analizadas específicamente en este Capítulo, se instará a las normas de buena práctica constructiva, la legislación vigente en el momento de ejecución de las mismas y a las instrucciones que de la Dirección de Obra.

3. 19. ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptador por la Dirección de Obra, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos



previstos en este Pliego, los cuales siempre que sea posible, se realizarán en Laboratorios acreditados.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego de Condiciones y garantizar el cumplimiento de las especificaciones definidas en el mismo, serán abonados por el Contratista.

3. 20. 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.

3. 21. 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.

3. 22. CARTEL DE OBRA

La instalación de los carteles de obra correrá a cargo del Contratista y cumplirá con lo especificado por la Dirección de Obra en cuanto a contenido y dimensiones.

La ubicación de los mismos será acordada con la Dirección de Obra, al comienzo de la ejecución de la misma.

El número de carteles a instalar será hasta un máximo de cuatro y deberán permanecer instalados durante el plazo de ejecución y garantía de la obra, hasta la recepción definitiva de la misma. Una vez finalizado este periodo, será responsabilidad del contratista la retirada de los mismos. El promotor no devolverá las garantías de obra depositadas por la constructora hasta que se verifique su retirada.

Será responsabilidad del contratista además el correcto mantenimiento de los mismos durante el período en el que han de estar instalados, debiendo subsanar cualquier deterioro que sufran los mismos.

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

4.1.1. NORMAS GENERALES

El Contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios convenidos.

Las mediciones de las obras y de los materiales se unidades establecidas en el Cuadro de Precios.

Los trabajos se abonarán tomando como base las dimensiones fijadas en el Proyecto aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto no serán de abono los excesos de obra que, por si conveniencia, errores u otras causas, ejecute el Contratista. Sólo en caso de que el Director de Obra hubiese encargado por escrito mayores dimensiones de las que figuran en el Proyecto, se tendrán en cuenta en la valoración.

4.1.2. 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 unidades de obra. El precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial 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.

4.1.3. 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.

4.1.4. 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.

4.1.5. VALORACIÓN DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios de los presupuestos, 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.

4.1.6. CERTIFICACIONES

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra efectivamente ejecutadas y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

El Ingeniero Director de las Obras expedirá y tramitará las certificaciones, en los diez días siguientes del periodo a que corresponden, tomando como base la relación valorada.

4.1.7. ANUALIDADES

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con rapidez, previa autorización del Ingeniero Director, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

El Ingeniero Director podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deben desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

4.1.8. PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios, que se definen en los "Cuadros de Precios" del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el presente PPTP, y del PG-4/88 de O.M. de 21 de Enero de 1.998 (B.O.E. del 3 de Febrero).

4.1.9. PARTIDAS ALZADAS

Será de aplicación lo estipulado en la Cláusula nº 52 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

4.1.10. TOLERANCIAS

En el presente P.P.T.P. no se prevén ningún tipo de tolerancias en las mediciones de las unidades de obra, en general; y por tanto, cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por el Ingeniero Director no será de abono.

4.1.11. EXCAVACIONES

Las excavaciones se abonarán por el volumen realmente excavado, expresando en metros cúbicos (m³) medido por diferencia al iniciar los trabajos y los perfiles finales.

4.1.12. TERRAPLENES, RELLENOS Y TAPADOS

Los terraplenes y rellenos se abonarán por su volumen al precio por metro cúbico (m³) que fije el presupuesto. El volumen de esta unidad se medirá después de ejecutada y consolidada.

4.1.13. HORMIGONES

Se abonarán los metros cúbicos (m³) de las distintas fábricas de hormigón realmente ejecutados, deducidos de los planos del Proyecto o medidos con arreglo a las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de los trabajos, que constará, en planos de detalle y órdenes escritas.

Para la cubicación de los cimientos se tendrá en cuenta la que resulte de las mediciones hechas antes del relleno.

4.1.14. ENCOFRADOS

Se abonarán los metros cúbicos (m³) de las distintas fábricas de hormigón realmente ejecutados, deducidos de los planos del Proyecto o medidos con arreglo a las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de los trabajos, que constará, en planos de detalle y órdenes escritas.

4.1.15. ARMADURAS

Las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) al precio que fije el presupuesto. Antes de hormigonar cada elemento, se medirán detalladamente las barras colocadas, haciéndose una medición por duplicado que firmarán conjuntamente la Dirección de Obra y la Contrata.

Sólo se abonarán las armaduras realmente colocadas en obra, entendiéndose incluido en el precio unitario la parte proporcional de despuntes, sobrantes, etc. Se medirá la longitud de las piezas de cada diámetro Colocado en obra y se multiplicará por el peso teórico unitario.

4.1.16. ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura metálica se abonará por su peso en kilogramos (kg) al precio que fije el presupuesto. Para ello se empleará el plano de fabricación remitido por el taller fabricante bien en Tekla o software similar en el que se pueda comprobar lo fabricado y luego en obra lo montado en obra.

4.1.17. LOSAS PREFABRICADAS

Las losas prefabricadas se abonarán por su longitud medida directamente al precio que fije el presupuesto por metro lineal. Estarán incluidas en dicho precio unitario todas las operaciones, medios auxiliares, transporte y colocación, incluso las operaciones necesarias de preparación de la superficie o lecho de asiento.

Estarán igualmente incluidos en el precio, el coste del transporte y lanzamiento de las losas, así como la preparación de acceso, plataforma de trabajo, etc.

4.1.18. TUBOS DE HORMIGÓN, ACERO H, PE Y PVC.

Los tubos se abonarán por su longitud medida directamente al precio que fije el presupuesto por metro lineal. Estarán incluidas en dicho precio unitario todas las operaciones, medios auxiliares, transporte y colocación, incluso las operaciones necesarias de preparación de la superficie o lecho de asiento.

4.1.19. CALDERERÍA

La calderería se abonará por su peso en kilogramos (kg) al precio que fije el presupuesto. Para ello se empleará el plano de fabricación remitido por el taller fabricante en el que se pueda comprobar lo fabricado y luego en obra lo montado en obra.

4.1.20. EQUIPAMIENTOS (VÁLVULAS, VENTOSAS, ETC.)

Se abonarán las unidades según el valor que en el Cuadro de Precios figure para el respectivo equipamiento, que sean realmente ejecutadas, deducidas de los planos del Proyecto o medidas con arreglo a las modificaciones que fueron ordenadas por escrito, durante la ejecución de los trabajos por el facultativo Director de Obra.

4.1.21. ELEMENTOS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (CABLES, BANDEJAS, CUADROS, TRANSFORMADORES, ETC.)

Se abonarán las unidades según el valor que en el Cuadro de Precios figure para el respectivo elemento, que sean realmente ejecutadas, deducidas de los planos del Proyecto o

medidas con arreglo a las modificaciones que fueron ordenadas por escrito, durante la ejecución de los trabajos por el facultativo Director de Obra.

4.1.22. OTRAS FÁBRICAS

Se abonarán las unidades según el valor que en el Cuadro de Precios figure para la respectiva fábrica, que sean realmente ejecutadas, deducidas de los planos del Proyecto o medidas con arreglo a las modificaciones que fueron ordenadas por escrito, durante la ejecución de los trabajos por el facultativo Director de Obra.

4. 2. MEDICIÓN Y ABONO DEL DESBROCE

Este artículo se refiere a la aplicación del precio correspondiente al desbroce del manto vegetal.

El despeje y desbroce de la explanación se medirá por metros cuadrados realmente desbrozados y se abonará por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados medidos sobre el terreno.

El precio comprende las operaciones de despeje, desbroce y excavación de todo tipo de vegetación y tierras, incluidos en el primer estrato de suelo hasta una profundidad libre de materia orgánica. El precio no incluye la carga y el transporte de dichos productos a vertedero o al lugar de acopio que indique el Ingeniero Director de las Obras ni el arranque de árboles, tocones y raíces de mayores dimensiones.

En caso de que el Contratista vea conveniente quemar todo o parte del material resultante lo podrá hacer sin que ello sea inconveniente para cumplir el párrafo anterior con los restos.

4. 3. EXCAVACIONES Y DESMONTES

La medición de los desmontes, excavación para cimientos de obras de fábrica y excavaciones en zanjas, se refieren al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calculará por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Contratista sin la debida autorización de la Dirección de Obra, no serán de abono y deberá rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de Obra, en cada caso.

En el precio de las excavaciones queda incluida, además de la colocación de los productos sobrantes en los lugares apropiados, el refino de los taludes de las excavaciones que deban quedar vistas.

Las excavaciones efectuadas se abonarán por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones teóricas en planta, más los excesos inevitables autorizados y de la profundidad realmente calculada.

En los precios de la excavación, están incluidos todos los gastos originados por las operaciones que a continuación se indican:

- a) La excavación propiamente dicha.
- b) El empleo de explosivos, si fuese necesario puntualmente.
- c) Las entibaciones y apuntalamientos necesarios.
- d) Los agotamientos de agua.
- e) La carga y descarga de los productos de excavación.
- f) El transporte de éstos, hasta límites fijados por la Dirección de Obra.
- g) El depósito de terraplenes, rellenos, caballeros o vertederos y su acondicionamiento.
- h) El refino de taludes de desmonte, saneo de rocas y apeos con obra de fábrica si fuese necesario.
- i) La formación de retallos, dientes, plataformas y toda preparación de la superficie, de acuerdo con las prescripciones de éste Pliego, o en su defecto, la Dirección de Obra.
- j) Los andamios, escalas y demás elementos necesarios para mantener el acceso a las excavaciones durante los trabajos hasta su recepción definitiva.

Se entenderán siempre incluidos en los precios unitarios de las excavaciones, todas las cunetas, canalones, pozos de recogida de aguas y todos los gastos de instalación, mantenimiento y retirada de las bombas y tuberías necesarias para mantener en seco las excavaciones.

El precio total que figura en el Cuadro de Precios nº 3, no sufrirá modificación, cualquiera que resulte ser la distancia de transporte en cualquier fase de la obra, ni por razón puramente de recorrido, ni por razón de pendiente en las rampas de acceso a vertedero.

Entran en los precios de las excavaciones toda clase de protecciones necesarias para evitar daños a las obras ejecutadas y a cualquier instalación de la Administración o de terceros, así como las medidas de seguridad necesarias o convenientes, para evitar riesgos al personal que pueda transitar en la zona de alcance de las piedras proyectadas por los explosivos. El precio se aplicará sea cual sea el tipo de terreno a excavar sin que el Contratista pueda argumentar dureza del mismo para conseguir ningún tipo de aumento.

Los planos de construcción definirán los taludes de los cortes de las excavaciones: Todo exceso de excavación sobre los límites marcados en los Planos o en su defecto por la Dirección de Obra no será abonado al Contratista, el cual está obligado a rellenar a su costa, el sobrancho de excavación con la clase de obra de fábrica que la Dirección de Obra ordene.

En el precio de las excavaciones a cielo abierto en explanaciones está incluido el costo de la compactación de la explanada, hasta conseguir cumplir las especificaciones marcadas para ésta en el Presente Pliego de Prescripciones y en el documento de Planos.

4. 4. RELLENOS Y TERRAPLENES

La medición de los rellenos y terraplenes será en metros cúbicos (m³) de relleno y terraplén consolidado y terminado y se establece por diferencia entre el perfil del terreno primitivo y el de la sección de relleno terminada.

Sólo se abonarán volúmenes entre perfiles completamente terminados y compactados.

En el precio del metro cúbico (m³) de relleno y terraplén está incluida la selección de productos de desmonte, la extensión, humectación y compactación y cuando no se realice el terraplén con productos de desmonte, están incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar el producto necesario hasta el lugar de su empleo.

4. 5. HORMIGONES

Se entiende por metro cúbico (m³) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m³) 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.

4. 6. ACERO EN ARMADURAS, COLOCADO

La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de las longitudes de las armaduras desarrolladas de las barras empleadas, clasificadas según su diámetro, transformando a las longitudes resultantes en kilogramos de peso, mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

En el precio queda incluido, además de lo especificado en el artículo 4.1. del presente Pliego, los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y la mano de obra necesaria para emplearlos, recortes, solapes y despuntes no indicados expresamente en los planos y la mano de obra necesaria para realizarlos.

4. 7. ACERO EN PERFILES LAMINADOS, COLOCADO

La medición del acero en perfiles laminados se realizará transformando las longitudes colocadas en kilogramos de peso, mediante la relación que para cada perfil existe entre aquellas dos magnitudes.

En el precio queda incluido, además de lo especificado en el artículo 4.1. del presente Pliego, los materiales empleados en sujeción, soldaduras, remates, solapes y la mano de obra necesaria para realizarlos.

4. 8. CHAPA ESTRIADA DE ACERO EN TAPAS DE ARQUETAS

Se abonará por metros cuadrados (m²) realmente colocados, con el espesor mínimo indicado en el presente Proyecto, en las condiciones de servicio determinadas por la Dirección de Obra, incluyendo todos los elementos de anclaje y cierre necesarios, y las operaciones precisas para su correcta ejecución y buen funcionamiento.

4. 9. ACERO EN PERFILES ANGULARES Y EN CHAPA

Se abonará por Kilogramos (kg) de acero, medidos por pesada de báscula oficial y en el precio se incluyen todos los elementos de unión y secundarios necesarios para su colocación y especialmente en la chapa, el tratamiento especial anticorrosivo que se define en el presente Pliego.

En caso de que fuera difícil o imposible la realización de las pesadas, se abonará mediante medición teórica, teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- La longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará por el peso unitario respectivo, que se reseña en las normas UNE.
- Para el peso de la chapa, se tomará como peso específico del acero, siete kilogramos ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,850 kg/dm³).

4. 10. MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS

En el caso del acero en mallazo electrosoldado se medirá por metro cuadrado (m²) previsto en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto incluyendo colocación, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

4. 11. MEDICIÓN Y ABONO DE ENCOFRADOS

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios correspondientes a los encofrados independientemente de que éstos sean planos o curvos, del Cuadro de Precios Nº 1.

El encofrado se clasificará, a efectos de abono, de acuerdo con la situación dentro de las obras de acuerdo con la clasificación establecida en el Cuadro de Precios. Debe entenderse que dichos precios corresponden al coste medio de los encofrados para cada una de dichas obras, independientemente de su situación, clase y otras circunstancias.

El precio del encofrado de una determinada obra se aplicará por tanto a todos los encofrados dentro de dicha obra.

Cuando el Ingeniero Director ordenase ejecutar una obra fuera de las previstas en el Proyecto, el precio del encofrado se asimilará al del encofrado de una obra provista de precio específico y cuya relación entre los encofrados de los diversos tipos sean semejantes.

El encofrado será medido como el área del encofrado en contacto con las superficies de hormigón que deben ser sostenidas.

En todos los casos los precios citados incluyen los apeos para colocación del encofrado, los elementos de amarre, soporte o arriostramiento, el desencofrado y la retirada.

4. 12. MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE LADRILLO

La medición y abono de las fábricas de ladrillos o bloque en muros y muretes se realizarán por metros cuadrados (m²), teóricos, de acuerdo con los planos, o por metros

cuadrados (m²) realmente ejecutados, si existiera diferencia de éstos, tanto en más como en menos, habiendo sido autorizados por el Director de Obra.

A la medición así obtenida, le será de aplicación el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1. Los precios incluyen los ladrillos o bloques y sus piezas especiales, morteros, hormigones de relleno, armaduras, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos los elementos necesarios para la correcta terminación de la unidad de obra, a juicio de la Dirección Facultativa. Los precios incluyen además los trabajos singulares de unión con los pilares y bordes de huecos con los aparejos, que se definen en los planos.

No se contabilizarán, a efectos de medición los metros cuadrados (m²) ejecutados por error, negligencia o conveniencia del Contratista, que no hayan sido autorizados por el Director de la Obra. Serán a descontar los huecos ocupados por ventanas, puertas o cualquier tipo de hueco en la obra.

Cuando el título del Precio indique el empleo de bloques y mortero coloreados, la modificación de color por parte de la Dirección Facultativa, no supondrá variación alguna en el importe de abono que figure en el Cuadro Nº 1.

4. 13. MEDICIÓN Y ABONO DE FORJADOS DE HORMIGÓN ARMADO

Se medirá por metro cuadrado (m²) 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.

4. 14. MEDICIÓN Y ABONO DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

El pavimento de hormigón completamente terminado, incluso la preparación de la superficie de apoyo, se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto por metros cúbicos (m³) o en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en obra.

4. 15. MEDICIÓN Y ABONO DE CUBIERTAS

La medición y valoración se efectuará por metro cuadrado (m²) de superficie de cubierta realmente ejecutada en proyección horizontal, que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de chapa o panel para la formación del faldón y cobertura, tipo de protección industrial de las chapas, parte proporcional de solapes, accesorios de fijación, piezas especiales, encuentros con paramentos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para dejar totalmente terminada la unidad de acuerdo con las prescripciones del proyecto y en condiciones de servicio. En particular, en el precio del metro cuadrado, quedan incluidos los solapes de láminas, tanto de superficies horizontales como de verticales. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

4. 16. MEDICIÓN Y ABONO DE BAJANTES, CANALONES Y VIERTEAGUAS

La medición de las limas, vierteaguas y canalones se efectuará por metro lineal de cada clase y tipo, aplicándose el precio asignado en el cuadro correspondiente del presupuesto. En este precio se incluye, además de los materiales y mano de obra, todos los medios auxiliares y elementos que sean necesarios hasta dejarlos perfectamente terminados.

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, estas y la fijación definitiva de las mismas.

Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada, e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

Tanto los canalones como las bajantes se medirán por metro lineal totalmente instalado y por su desarrollo todos los elementos y piezas especiales, de tal manera, que en ningún caso sea preciso aplicar más precios que los correspondientes al metro lineal de canalón y bajante de cada tipo, incluso a las piezas especiales, bifurcaciones, codos, etc., cuya repercusión debe estudiarse incluido en el precio medio del metro lineal correspondiente.



La valoración de registros y arquetas se hará por unidad, aplicando a cada tipo el precio correspondiente establecido en el cuadro del proyecto. En este precio se incluyen, además de los materiales y mano de obra los gastos de excavación y arrastre de tierras, fábricas u hormigón necesarios y todos los medios auxiliares y operaciones precisas para su total terminación.

4. 17. MEDICIÓN Y ABONO DE CARPINTERÍA DE MADERA

La medición y valoración de puertas, ventanas y entablados de madera, se efectuará por metro cuadrado (m²) de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, medido en el paramento en que presente mayor dimensión, incluyendo cercos, herrajes de colgar y seguridad y demás elementos auxiliares necesarios para su completa colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

4. 18. MEDICIÓN Y ABONO DE CARPINTERÍA METÁLICA

La medición y valoración se realizará por unidad de puerta, realizada con perfiles de acero, indicando características de los perfiles y, en su caso, el tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la puerta en condiciones de uso. Indistintamente, se podrá realizar la medición y valoración por metro cuadrado (m²) de puerta o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº1 del Presupuesto.

Para el caso de ventanas metálicas de aluminio, la medición y valoración se realizará por unidad de ventana, para recibir acristalamiento, realizada con perfiles de aluminio, indicando características de los perfiles y anodizado o tipo de tratamiento de los mismos. Se incluirá en el precio el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza según NTE-FCL, así como cualquier otro elemento u operación necesaria para dejar la ventana en condiciones de uso.

Alternativamente, se podrá realizar la medición y valoración por m² de ventana o superficie del hueco a cerrar, considerando e incluyendo los conceptos indicados.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

4. 19. MEDICIÓN Y ABONO DE PINTURAS Y BARNICES

Se medirá y abonará al precio del Cuadro de Precios Nº 1 por metro cuadrado (m²) de superficie real pintada, efectuándose la medición de acuerdo con las formas siguientes:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá descontándose huecos. Las molduras se medirán por su superficie desarrollada.
- Pintura o barnizado sobre carpintería: se medirá a dos caras incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura o barnizado sobre zócalos y rodapiés: se medirá por ml.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá a dos caras.
- Pinturas sobre persianas metálicas: se medirán a dos caras.
- Pintura sobre capialzados: se medirá por ml. indicando su desarrollo.
- Pintura sobre reja y barandillas: en los casos de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a una sola cara. En huecos que lleven carpintería y rejas, se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre elementos: se medirá por elementos si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por ml. con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos, está incluido el coste de los materiales; mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido previos a la aplicación de la pintura, protección de elementos existentes contra las manchas, calefactores, compresores,

andamiajes (cualquiera que sea su envergadura) y la aplicación del número de capas según especificación del artículo correspondiente del PPTP y Planos, todo ello efectuado por un profesional de la pintura industrial debidamente acreditado ante la Dirección Facultativa.

4. 20. MEDICIÓN Y ABONO DE ENLOSADOS SOBRE HORMIGÓN

Los enlosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento construido, medidos en los planos. El precio unitario incluye, además del suministro y colocación de las losas, el mortero y la lechada, así como todas las operaciones necesarias para la correcta terminación del pavimento.

4. 21. MEDICIÓN Y ABONO DE VALLA DE CERRAMIENTO

Se abonará al precio del Cuadro de Precios N^o 2, por metros lineales (ml) realmente ejecutados y medidos en la obra. En el precio se incluyen la malla, tubos de acero galvanizado de sostenimiento y anclaje, excavación y hormigonado de las bases, y todas aquellas maniobras, como desbroce y limpieza del terreno, necesarias para la completa colocación y terminación.

4. 22. MEDICIÓN Y ABONO DE PUENTE GRÚA

Se medirá por unidad (ud.) de puente grúa realmente colocado, instalado según indicación en los planos, conectado al suministro energético, probado y puesto en funcionamiento. Se abonará a los precios indicados en el Cuadro de Precios N^o 1 del Presupuesto. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente PPTP. Asimismo quedan incluidos todos los medios auxiliares, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

4. 23. VÁLVULAS Y VENTOSAS

Se abonarán por unidad realmente colocada en obra, según los Planos y especificaciones del presente Proyecto.

En el precio se incluyen todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta colocación y prueba sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra.

4. 24. ELEMENTOS METÁLICOS VARIOS

Los elementos metálicos varios, como rejillas, enrejados metálicos de cubrición, escaleras de pates, etc. se abonarán por el peso efectivo que resulte, fijándose este contradictoriamente entre la Dirección de Obra y el Contratista, pesando el material directamente.

No obstante lo establecido en el párrafo anterior, el Contratista no tendrá derecho a que se le abone el peso real de los materiales metálicos cuando no excedan del dos por ciento (2%) del que se calcule, aplicando la densidad (7,85 Kp/dm³) correspondiente de dichos materiales al volumen deducido de las dimensiones fijadas para las distintas piezas en el proyecto. Si el exceso entre el peso real y el calculado fuese mayor del dos por ciento (2%) y menor del seis por ciento (6%), se abonará al adjudicatario el peso calculado aumentando en el cuatro por ciento (4%).

Los precios del kilogramo (kg) de los diversos materiales metálicos que figuran en el Cuadro n^o 1, comprenden el costo de adquisición y toda clase de gastos hasta su colocación en obra, montaje y materiales necesarios para instalación y pintura.

4. 25. ACOPIOS

A solicitud de la Contrata son abonables a los precios de material a pie de obra, que figure en el Proyecto, las armaduras y todos aquellos materiales que, ni por la acción de los agentes exteriores, ni por el transcurso del tiempo, ni por cualquier imprevisto, puedan sufrir daño o modificación de las condiciones que deban cumplir. Para la valoración, se tomará solo el

porcentaje que establezca la Dirección de Obra, en función del riesgo de deterioro. Este porcentaje no superará nunca el 75 %.

Para realizar dicho abono será necesaria la constitución previa del correspondiente aval, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Contratación.

4. 26. OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen del Ingeniero Director.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Así mismo serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanjas, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales, maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

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

5. PLIEGO DE CONDICIONANTES TÉCNICOS DEL SISTEMA DE TELECONTROL

El objeto de este apartado es definir las condiciones técnicas de los equipos, así como las prescripciones generales que han de regir en el desarrollo de las obras relativas a la instalación de instrumentación, características de los materiales a emplear, normas que se han de seguir, control, automatización y adquisición de datos para el sistema de telegestión de redes de riego, así como las pruebas previstas para la recepción y plazo de garantía.

Se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

Obras que comprende:

- Centro de control
- Unidad maestra
- Unidad remota RTU

El presente apartado comprende las instalaciones necesarias para la telecontrol local y centralizada de la red de riego, que estará compuesta de los elementos que, de forma general, serán:

5. 1. CENTRO DE CONTROL

Se define como centro de control el conjunto de equipos informáticos y aplicaciones diseñado para recopilar y procesar, de forma automática, los parámetros de estado del hidrante (estado de la válvula, lectura del contador, etc.) necesarios para la gestión y control del mismo. Los dispositivos que comprende el centro de control son:

- Un PC de calidad contrastada, para trabajo 24/24. Se incorporarán las protecciones adecuadas en la alimentación.
- SAI para asegurar el funcionamiento del sistema informático y de los equipos de comunicación durante cortes esporádicos de suministro eléctrico, con capacidad de suministro para cortes de duración de hasta 30 minutos.
- Conversor-aislador RS-232 a RS-485 para la comunicación vía cable entre el equipo y la Unidad Maestra.
- Software para centro de control SOFSCADA.

5. 2. UNIDAD MAESTRA

Ubicación

La unidad maestra se ubica en un armario eléctrico con montaje carril DIN junto al equipo de comunicación radio-módem.

Capacidad

Tendrá las siguientes características:

- 128 unidades remotas asociadas RTU (del modelo de mayor número de E/S)
- 1536 Totalizadores
- 1536 Caudales instantáneos
- 1024 Solenoides (válvulas)
- 1536 Estados de entradas digitales
- 256 Medidas analógicas externas
- 128 Registros de estados comunicación
- 128 Registros de niveles de señal radio RSSI
- 128 Registros de nivel pila

Alimentación

Se alimenta con 12 VCC (entre 10,8 y 15,6 Vcc) (debe permitir alimentación fotovoltaica y/o operación a 12V durante un corte en suministro eléctrico)

Consumo medio

Será inferior a 400 mA y si se alimenta por red eléctrica debe permitir, en caso de corte de suministro, una autonomía superior a 12 horas con el empleo de baterías recargables pequeñas (algunos Ah). Permite la alimentación solar con tamaños pequeños de panel.



Funciones

Sus funciones esenciales se enumeran en:

- Comunicación autónoma con las unidades remotas asociadas
- Concentración de todas las variables de entrada de las remotas asociadas: Entradas digitales, totalizadores, caudales, entradas analógicas y alarma intrusión
- Concentración de todas las variables de salida de las remotas asociadas (solenoides)
- Concentración de medidas internas de las remotas (tensión pila y estado de comunicación radio)
- Concentración de medidas efectuadas por el propio concentrador (Valor de señal radio del enlace con cada Unidad Remota, en los dos sentidos)
- Función cierre de solenoides por fallo en Centro de Control o enlace: Esta función realiza el cierre autónomo de todos los solenoides de las Unidades Remotas asociadas, en caso de pérdida del enlace o caída del Centro de Control. Deberá poder activarse o no. En caso de cierre, éste debe realizarse de manera progresiva para no provocar sobrepresiones excesivas en la red de suministro.
- Deberá incorporar la posibilidad de conmutar su modo de funcionamiento entre el modo normal autónomo con las unidades remotas y el modo transparente, para poder efectuar operaciones de actualización de firmware o reconfiguración de las unidades remotas, de manera individual o colectiva (broadcast). En el modo transparente se comporta como un radiomodem que permite la comunicación directa entre el Centro de Control y las unidades remotas.
- Modo Directo: Permitirá la comunicación directa del Centro de Control con una o más unidades RTU, empleando la unidad Master como modem transparente y, simultáneamente, manteniendo la unidad Maestra la comunicación secuencial normal con el resto de unidades RTU asociadas. Debe mantenerse el funcionamiento normal del sistema aún durante la lectura de históricos o carga de programas de riego de una RTU.

Puerto de Configuración

Dispone de conexión: RS-232 y RS-485, para la configuración de la unidad, el canal radio, el código de red (seguridad de los datos), la dirección ModBus de unidad, el forzado de test de transmisión y recepción radio con medidas de nivel de señal RSSI con precisión mejor que +/- 2 dBm, guardado y recuperación de configuraciones. Deberá permitir guardar la configuración de cada unidad en un fichero y permitir la configuración de una unidad empleando una configuración guardada.

Puerto de Datos: Comunicación con el Centro de Control

Dispone de conexión Serie RS-232 y RS-485 o Ethernet.

Protocolo

ModBus RTU o ModBus TCP-IP (es un protocolo universalmente conocido, muy empleado en sistemas de control y soportado por la mayoría de fabricantes de software SCADA y PLC's).

Las velocidades en conexión serie

2400 y 9600 bps (se admiten otras velocidades adicionales).

El formato de carácter en conexión serie

8N1, 8E1, 8O1.

Debe permitir la configuración a través del puerto de datos.

Cableado y mástiles de antena

La torreta arriostrada tendrá una altura mínima de 12 m. El cable de pérdidas < 0,2 dB/m.

La antena omnidireccional tendrá adecuada fijación, capaz de soportar vientos de hasta a 180 Km/hora.

Condiciones ambientales y seguridad

La unidad será integrada, conteniendo la circuitería de control y la circuitería de comunicación radio con las Unidades Remotas.

Contenido en envoltorio con grado de protección IP50.

Temperatura de funcionamiento entre -25°C a +60°C.



Los puertos de comunicación y entrada de alimentación deberán disponer de protecciones integradas frente a descargas electrostáticas y soportar descargas de hasta una potencia de 500W (10/1000 μ S).

Homologación según directiva europea 1999-5 CE transpuesta a la legislación española por el RD 1890-2000

Seguridad eléctrica: Real Decreto 7/1988, de 8 de enero

Compatibilidad electromagnética: Real Decreto 444/1994 de 11 de marzo

Homologación radio: ETS EN 300 113-2

Instalación general

Se realizará bajo cubierto dentro de una caseta ventilada y cerrada, dentro de un armario eléctrico con montaje carril-DIN.

El armario eléctrico también contendrá el radiomodem de comunicación y toda la otra electrónica de alimentación y control que éste presente (fuentes alimentación, convertidores-reguladores, convertidor-aislador, etc.). Incluirá un interruptor magnético para detectar apertura de puerta.

Al encontrarse la unidad maestra en el Centro de Control, se utilizará un convertidor-aislador RS-232 a RS-485 para la comunicación con el PC (si la distancia supera los 15 metros).

La caseta ha de estar ubicada justo debajo de la torreta donde se ubique la antena de manera que la longitud del cable de antena sea la más corta posible.

Cableado y mástiles de antena

La torreta arriostrada tendrá una altura mínima de 12 m. El cable de pérdidas < 0,2 dB/m.

La antena omnidireccional tendrá adecuada fijación, capaz de soportar vientos de hasta a 180 Km/hora.

SAI

El SAI tendrá que garantizar una autonomía de 12 horas sin alimentación con una capacidad de baterías remanente del 50%. Dado que tanto la Unidad Maestra como los Radiomódem se alimentarán a 12V, podrá emplearse un sistema de SAI simple que proporcione 12 V de continua.

5. 3. UNIDAD REMOTA RTU

Características

Dispondrá de salidas para el control de la apertura y cierre de válvulas solenoide tipo match. Son compatibles con solenoides de 3 hilos con positivo común o negativo común, con control por descarga de condensador $\leq 4700 \mu$ F, o de 2 hilos, con control por descarga de condensación 4700 μ F.

La salida tendrá una tensión inicial de descarga de 19 V, una capacidad de corriente instantánea máxima de 7 A y capacidad para soportar cortocircuito de la salida sin deterioro.

Deberá incorporar una función de cierre automático en caso de que su contador asociado sobrepase un determinado caudal con las siguientes configuraciones:

- Configuración de la asociación solenoide / contador
- Configuración del caudal de corte
- Configuración del tiempo mínimo de sobrecaudal antes del corte
- Generación y transmisión al Centro del estado de corte por sobrecaudal
- Posibilidad de reset del estado de sobrecaudal de forma local o remota

Deberá incorporar una función de cierre automático en caso de una sobrepresión en la red:

- Configuración de la asociación solenoide / sensor de presión
- Configuración de la presión de corte
- Generación y transmisión al Centro del estado de corte por sobrepresión
- Posibilidad de reset del estado de sobrepresión de forma local o remota

Incorporará una función de cierre opcional de solenoides por fallo con Unidad Maestra. Esta función realiza el cierre autónomo de los solenoides en caso de pérdida del enlace con la Unidad Maestra. Deberá poder activarse o no.

Las entradas de impulsos de contador con función Totalizador y Caudalímetro serán compatibles con impulsos generados por contadores provistos de salida por contacto mecánico (reed) libre de potencial, contacto electrónico por transistor bipolar NPN colector abierto (con y sin diodo serie de protección) y por contacto electrónico sin polaridad por transistor FET (con y sin resistencia 100 ohm de protección).

La frecuencia de impulsos de entrada (Fmax): 5 impulsos/segundo y el filtraje integrado de estados de duración inferior a 30 mS

La función Totalizador debe incorporar factores de división: 1; 2; 4; 5; 8; 10; 20; 40; 50; 80; 100 y 200, para la adecuación de pulsos al totalizador. La función DataLogger local para totalizadores, totalizadores horarios y medidas analógicas (configurable).

Debe proporcionar totalizaciones y consumos horarios (totalizadores horarios) y transmitir a la Unidad Maestra valores de totalizadores (no pulsos).

La función Caudalímetro efectuará sus cálculos a través de la medida del período de los impulsos. Los rangos de medida desde Fmax hasta 1 impulso/hora. El rango dinámico de la medida de caudal de 150 para error máximo de 2% sobre la medida.

Debe incorporar la función de auto-cero progresivo en caso de parada del contador.

Otras funciones incorporadas en las RTU son: medida del tiempo acumulado de contacto cerrado (para medida de duraciones de lavado filtros), conteo de nº de cierres de contacto con filtraje configurable entre incrementos (nº de lavados filtro) y reloj/calendario sincronizable automáticamente con la unidad Maestra.

Entradas y salidas

Las entradas de estados Digitales serán de las mismas características que la entrada impulsos del contador.

La entrada de alarma de intrusión por contacto (mismas características que la entrada de impulsos del contador). Debe poder seleccionarse la alarma por apertura o por cierre del contacto.

Las entradas analógicas presentarán las siguientes características:

- Compatible con sensores tipo: 0-20 mA ; 4-20 mA de 2 ó 3 hilos
- La RTU debe proporcionar la alimentación de los sensores analógicos conectados (presión, temperatura, humedad,..): Tensión continua y estabilizada, de entre 14,5 y 20 V
- Debe permitir un consumo por sensor de hasta 30 mA.-
- Debe incorporar protección frente a cortocircuito.
- Resolución de conversión: ≥ 11 bits
- Precisión de medida: Igual o mejor que 0,1 % FS @ 25 °C
- Deriva: $\leq 0,007$ % FS / °C
- Aislamiento: Los sensores deben permanecer desconectados (aislados) mediante relés incorporados en la unidad RTU entre las medidas, para disminuir los riesgos de rotura por corrientes de tierra durante tormentas. Los sensores sólo se conectarán a la RTU de forma breve y automática durante la ejecución de una medida.

Dispondrá de conexión local para configuración y/o test capaz de soportar dos tipos de conexión: Serie tipo RS-232 para PC (con software de PC específico de configuración y test) y Bluetooth para Smartphone (con App. Específica de configuración y test).

Debe permitir la configuración de la unidad en los siguientes aspectos:

- Seleccionar los preselectores de contadores
- Inicialización de totalizadores
- Seleccionar rangos de medida de caudales
- Definir tipos de entrada analógica
- Configurar el Canal radio
- Código de red (seguridad datos radio)
- Modo de operación (autónomo / remoto)
- Programas de riego autónomo
- Ajuste del reloj/calendario

Debe permitir la visualización local de los siguientes caracteres:



- Totalizadores (8 cifras)
- Histórico de totalizadores horarios (> 15 días, 1 lectura/hora)
- Caudales instantáneos
- Medidas analógicas
- Estados de válvulas
- Tensión alimentación (pila)
- Número de serie
- Versión y chksum del Firmware y del Loader
- Estados de comunicación
- Alarmas
- Temperatura de la unidad
- Grado de enlace radio (calidad enlace) con precisión de +/- 1 dBm Forzado de:
- Apertura / cierre de válvulas
- Medidas analógicas
- Tests de transmisión y recepción radio con medida continua de señal RSSI (para orientación de antenas y confirmación grado cobertura enlace)

La actualización del Firmware de la unidad guardado y recuperación de configuraciones deberá permitir guardar la configuración de cada unidad en un fichero y la configuración de una unidad empleando una configuración guardada.

Comunicaciones entre Unidad Remota y su Unidad Concentradora

Tendrá los siguientes requisitos técnicos:

- Comunicación a través de canal radio
- Equipo radio de comunicación de datos integrado en la unidad
- Banda: UHF o VHF de uso privativo (con licencia) o no
- Canalización: 12,5 KHz ó 25 KHz (869 MHz)
- Número de canales disponibles en un mismo hardware RF: ≥ 2000
- Potencia de transmisión nominal: ≥ 27 dBm (500 mW)
- Sensibilidad del receptor: Mejor que -114 dBm
- Estabilidad en frecuencia mejor o igual a: ± 3 ppm de -30 °C a $+ 60$ °C
- Conexión de antena mediante acople en alterna (la antena debe estar aislada en continua de la masa del equipo y de tierra, tanto en el elemento activo como en el no activo para aumentar la protección a descargas atmosféricas)
- Tramas de datos: Deben incluir encriptación y detección de errores
- Salida para antena exterior con conector TNC hembra

Período de comunicación radio y tiempos de respuesta

Tendrá los siguientes requisitos técnicos:

- Comunicación radio continua y periódica cada 1 minuto o menos, entre cada Unidad Remota y su Unidad Concentradora.
- Tiempos de actualización / control (entre Unidad Remota y Unidad Concentradora):
- Actualización periódica de los estados de control de solenoides (válvulas): Cada 1 minuto o menos
- Actualización de valores de caudales instantáneos: Cada 5 minutos o menos
- Actualización de valores de totalizadores de contadores: Cada 15 minutos o menos
- Actualización de valores de medidas analógicas: Cada 5 minutos o menos
- Actualización de valores de medidas internas (tensión alimentación, nivel de señal enlace radio, etc.): Cada 15 minutos o mejor
- Actualización del Firmware de la unidad RTU, de manera individual y conjunta (broadcast). La actualización remota del firmware de todas las unidades RTU de una red no debe superar los 30 minutos.
- Reconfiguración de una Unidad
- Actualización de Totalizadores
- Carga de programas autónomos de riego
- Sincronismo automático de los relojes/calendario de las Unidades Remotas con el Centro de Control.

Alimentación de la Unidad Remota

Se empleará una única pila o paquete no recargable para la alimentación de toda la unidad incluyendo la alimentación de los circuitos de control, los de radio y la alimentación de solenoides y sensórica analógica tipo 4-20 mA 2 hilos externa.

La pila será de tecnología Li y de una capacidad menor o igual que 12 AH, tensión nominal: 7,3 V, autodescarga: $\leq 3\%$ / año (@ 20 °C. Debe permitir almacenaje. Su rango de temperatura de funcionamiento será superior o igual al de la unidad.

Estará libre de componentes contaminantes como Mercurio, plata o plomo.

La unidad remota indicará a la unidad concentradora el estado de la pila y en su momento la necesidad de sustitución. La unidad debe mantener los datos de configuración aún en ausencia de alimentación.

Duración de la pila

Su duración será superior a 3 años. La pila realiza la alimentación de toda la unidad incluyendo la alimentación de los circuitos de control, los de radio y la alimentación de solenoides y sensórica analógica externa.

Se considera para el cálculo de duración de la pila, una unidad RTU tipo con las siguientes condiciones de trabajo: Unidad RTU con conexión a 6 contadores, 7 solenoides, 1 sensor 4-20 mA y comunicación radio con la Unidad Maestra cada 1 minuto con:

- Actualización periódica de los estados de control de solenoides (válvulas): Cada 1 minuto
- Actualización de valores de todos los caudales instantáneos: Cada 5 minutos
- Actualización de valores de todos los totalizadores de contadores: Cada 5 minutos
- Actualización de los totalizadores horarios de contadores (valores a cada hora exacta): Cada hora
- Actualización de valores de medidas analógicas: Cada 5 minutos
- Actualización de valores de tensión pilas: Cada 15 minutos
- 730 maniobras/año por cada solenoide
- Medidas analógicas (incluidos 20 mA para la alimentación del sensor): Cada 5 minutos.
- Duración de cada medida: 40 mS
- Medida de totalizadores y caudales: Continua
- Medidas de tensión pila y medidas relativas a comunicaciones radio: Cada 15 minutos
- Temperatura de funcionamiento dentro del rango, con una temperatura media de 30 °C

Indicación visual

La unidad incorpora algún tipo de indicación visual simple para verificar el funcionamiento de la misma

Instalación y Puesta en marcha

La instalación se hará bajo cubierta dentro de la arqueta de hidrante, con fijación mural en el punto más elevado posible.

La caja de la RTU y la salida de cables han de garantizar una protección IP-67 o superior. No se requiere que la RTU esté conectada a una toma de tierra. La unidad deberá disponer de los correspondientes conectores para la conexión de los elementos de medida y control.

Las conexiones deberán quedar protegidas del entorno.

La pila deberá ubicarse en el interior de la unidad y ser fácilmente extraíble/insertable, sin necesidad de emplear herramientas.

El acceso al interior de la unidad deberá ser simple y poder realizarse mediante el afloje de tornillo(s) de tapa o similar.

Las conexiones de entradas y salidas deberán ser mediante conectores enchufables interiores a la unidad y por apriete mediante tornillos.

La unidad deberá disponer de un elemento de sujeción para una fácil fijación a pared.

Cambio de pila



La sustitución deberá poder ser efectuada por personal poco cualificado. Durante el cambio no deben perderse los valores de totalizadores, ni los parámetros de configuración.

Sustitución de una Unidad Remota averiada

La sustitución deberá poder ser efectuada por personal poco cualificado. La unidad no deberá necesitar programación ni configuración local en la instalación (podrá pre- configurarse), exceptuando la puesta en hora de totalizadores.

Modelos de Unidad Remota

Pueden existir unidades remotas con diferentes capacidades en cuanto a número de contadores, solenoides y entradas analógicas, según las necesidades de cada punto de la instalación.

Los elementos de control, comunicaciones, alimentación y caja deben ser comunes para todos los modelos de unidad remota, variando únicamente el número de elementos internos de circuitería de E/S.

Se exigirán modelos con capacidad combinada igual o superior a:

- Entradas digitales/contador: 12
- Salidas de solenoide: 10 de 2 ó 9 de 3 hilos
- Entrada analógica externa (incluye salida de alimentación): 4
- Las unidades remotas deben ser ampliables. Una unidad remota deberá poderse ampliar en un futuro hasta el número máximo de 12 entradas digitales/contador, 9 ó 10 salidas solenoide y 4 entradas analógicas.

La RTU debe disponer de la opción puerto serie tipo RS-485 que soporte el protocolo ModBus RTU para la conexión de un equipo programador de riegos de regante, que comunique con el Centro de Control aprovechando la misma red de comunicaciones de la RTU. Este puerto debe disponer de unos relés integrados de manera que la conexión entre la unidad RTU y los equipos programadores de riego esté aislada durante el tiempo en que no haya comunicación de datos. Mediante orden del Centro de Control debe poderse abrir el puerto RS-485 para soportar una comunicación directa entre el Centro y una de las unidades conectadas a dicho puerto de la RTU. Durante esta conexión no debe interrumpirse el normal funcionamiento de las comunicaciones automáticas y periódicas entre resto de unidades RTU y la unidad Maestra.

Cableado de señales

Conexión de contadores:

La distancia entre la RTU y los contadores no ha de exceder en ningún caso los 10 metros. La conexión debe hacerse con 2 hilos para cada contador, con cables trenzados con hilos de 0,5 mm² de sección o superior.

El aislamiento mínimo de 1500 voltios respecto a tierra y la capacidad <40 pF/m.

Conexión de solenoides:

La distancia máxima entre la RTU y los solenoides dependerá del tipo de solenoide y de la sección de cable (Ver especificaciones del fabricante). Puede variar entre un máximo de 1,5 m y 100 m.

La conexión puede tener 2 ó 3 hilos para cada solenoide. Los cables con hilos de 1 mm² ó 1,5 mm² de sección o superior. El aislamiento mínimo de 1500 voltios respecto a tierra.

Conexión de sensórica analógica:

El elemento de medida deberá estar aislado de tierra (> 500 V). En el caso de sensores tipo 4-20 mA a 2 hilos (los más comunes) se empleará cable apantallado y deberán ser operativos con tensiones mínimas de 12 VCC entre bornes.

Instalación de antena

El mástil de la antena tendrá al menos 3 m. El cableado se ejecutará por el interior del tubo. La entrada del cable a la arqueta protegida por tubo metálico.

Condiciones ambientales y seguridad

El grado de protección: Mejor o igual que IP-67 (incluye conexiones de E/S).

Las tarjetas electrónicas deberán estar tropicalizadas mediante barnices específicos.

Las entradas/salidas de cables a la unidad serán mediante prensaestopas de grado IP-67.

La temperatura de funcionamiento estará entre -25°C y +60°C.

Todas las E/S deberán disponer de protecciones integradas frente a descargas electrostáticas y soportar descargas de hasta una potencia de 500 W (10/1000 μ S).

Homologación según directiva europea 1999-5 CE

Seguridad eléctrica de acuerdo al Real Decreto 7/1988, de 8 de enero.

La compatibilidad electromagnética conforme al Real Decreto 444/1994 de 11 de marzo.

La homologación de la radio de acuerdo al ETS EN 300 113-2.

5. 4. COMUNICACIONES

Las comunicaciones emplearán sub-bandas en UHF específicas para la transmisión de datos. Se emplearán preferentemente frecuencias de uso privativo.

Las antenas empleadas serán simples y por tanto, resistentes a las inclemencias del tiempo.

La transmisión de información entre Unidad Remota y Unidad Maestra será redundante y repetitiva en el tiempo. Se incorporarán mecanismos de detección de errores basados en CRC polinomial.

Las unidades RTU y la Unidad Master deberán tener una potencia/sensibilidad suficiente para alcances de comunicación de varios kilómetros. La topología de la red deberá ser simple mediante enlaces directos entre las unidades RTU y la unidad Maestra. En ningún caso se aceptará el uso de repetidores radio entre las unidades RTU y la Unidad Master, ni tampoco se aceptarán unidades RTU que actúen de repetidor.

5. 5. PARÁMETROS DE CONTROL Y ACTUACIÓN DEL SISTEMA

Desde el Centro de Control se han de poder visualizar los siguientes datos por cada hidrante:

Tipo de señal	Frecuencia muestreo	Rango y unidad
Consumo volumétrico (V)	15 minutos	Totalizadores en 8 cifras (m ³)
Consumo horario (V)	1 hora	Consumo entre cada hora exacta (m ³)
Caudal instantáneo (Q)	5 minutos	m ³ /h (configurable)
Señal analógica (Presión, etc.)	15 minutos	(configurable)

Desde el Centro de Control se ha de poder actuar en tiempo real sobre los siguientes elementos por hidrante:

Tipo de señal	Tiempo de actuación	Acciones
Estado de hidrante (V)	65 segundos	Abrir y cerrar

Desde el Centro de Control se han de poder visualizar los siguientes datos por cada hidrante:

Tipo de señal	Frecuencia muestreo	Rango y unidad
Consumo volumétrico (V)	15 minutos	Totalizadores en 8 cifras (m ³)
Consumo horario (V)	1 hora	Consumo entre cada hora exacta (m ³)
Caudal instantáneo (Q)	5 minutos	m ³ /h (configurable)
Señal analógica (Presión, etc.)	15 minutos	(configurable)

Desde el Centro de Control se ha de poder actuar en tiempo real sobre los siguientes elementos por hidrante:

Tipo de señal	Tiempo de actuación	Acciones
Estado de hidrante (V)	65 segundos	Abrir y cerrar

Desde el Centro de Control se han de poder visualizar los siguientes datos por cada punto de control (RTU):

Tipo de señal	Frecuencia muestreo	Descripción
Intrusismo (I)	<=5 minutos	Detección apertura puerta caseta o tapa arqueta
Medida analógica (Presión, nivel, humedad, etc.)	<= 5 minutos	Configurable
Estado de carga de pila y aviso de sustitución	<=15 minutos	Indicación cualitativa del nivel de carga de la pila y alarma cuando se llegue a un nivel de carga de la pila que garantice al menos 1 mes de autonomía
Nivel RSSI bidireccional	Cada comunicación	Valor del nivel de señal radio en cada sentido y alarma si desciende debajo de un nivel mínimo (para indicar deterioro de antena o degradación de unidad)
Calidad datos	Cada comunicación	Indicador de la calidad de los enlaces de datos vía radio de con cada Unidad Remota (RTU) con la Unidad Maestra. Alarma en caso de pérdida de comunicación o deterioro de la calidad del enlace
Temperatura de la unidad	<=15 minutos	Temperatura interna Es igual a la de la arqueta

5. 6. TABLA DE INTERCAMBIO UNIVERSAL

La tabla de intercambio universal es una tabla de base de datos que está definida para el intercambio de información entre el programa de Gestión del Telecontrol (en cuya base de datos se puede encontrar), y los equipos remotos a través del frontal o frontales de comunicación instalados en el sistema. Posee un formato fijo soportado por SQL Server y conocido por todos los elementos del sistema.

Para que la tabla de intercambio pueda servir como un estándar de comunicación tiene que tener definida tanto la estructura de la misma como lo siguiente:

- todas las posibles órdenes que se pueden mandar a las remotas o recibir de ellas y que tienen que ser entendidas por los frontales
- un sistema de prioridades que ordena la comunicación entre las remotas y el/los programas de gestión
- las confirmaciones de las comunicaciones de las órdenes al frontal y a las remotas, mediante la utilización de un código llamado ACK
- la especificación de los dispositivos con los que se puede comunicar

5.6.1. FORMATO DE LA TABLA DE INTERCAMBIO

El formato de la tabla de intercambio será el siguiente:

- IdRegistro (Int, no allow nulls). Identificador único del registro.
- FechaCreacion (Datetime, allow nulls). Fecha y hora de creación de ese registro.



- Prioridad (Int, allow nulls). Prioridad de la instrucción y forma de envío.
- TimeOut (Datetime, allow nulls). Caducidad del registro.
- Sistema (Varchar-50, allow nulls). Destinatario de la orden.
- TipoDispositivo (Varchar-50, allow nulls). Elemento de control o dispositivo al que va dirigida la orden.
- Tarjetas (Varchar-50, allow nulls). Identificador del equipo remoto del que procede o al que va dirigida la orden.
- Puertos (Varchar-50, allow nulls). Conexión correspondiente al elemento de control o dispositivo.
- Código (Varchar-30- allow nulls). Denominación de la orden.
- Datos (Varchar-200- allow nulls). Parámetros asociados a la orden.
- Ack (Int allow nulls). Código que indica el estado de evolución de la orden.

5.6.2. ÓRDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO

En el anejo I se recogerán todas las órdenes y parámetros asociados que se podrán utilizar en la tabla de intercambio. Tanto las ordenes como sus parámetros serán conocidos por el frontal de comunicaciones para poder transmitir las correspondientes instrucciones a los terminales remotos y que éstos serán capaces de ejecutar.

5.6.3. PRIORIDADES DE LAS ÓRDENES

Se gestionarán las órdenes según una determinada prioridad indicada en uno de los campos de la tabla de intercambio.

Dependiendo de la prioridad el sistema podrá gestionar de una manera u otra el envío de datos en ambos sentidos de la comunicación.

PRIORIDAD	DESCRIPCIÓN	Intervalo	Prioridad. sustitutiva por defecto
0	Envío cuando exista conexión	0 al 9	0
10	Forzar comunicación en el día y envío cuando se produzca conexión	10 al 19	0
20	Forzar comunicación inmediata y envío en esa conexión	20 al 29	10
30	Envío por mensaje SMS	30 al 39	20
40	Envío por mensaje SMS y forzar comunicación en ese día	40 al 49	30
50	Envío por mensaje SMS y confirmar con mensaje SMS	50 al 59	40
60	Llamada directa	60 al 69	50
70	Envío de datos almacenados en el frontal	70 al 79	0

Todo mensaje SMS que se envíe en cualquiera de los dos sentidos se confirmará cuando se produzca una comunicación GSM/GPRS entre la remota y el centro de control. No se dará ninguna información como enviada mientras no se confirme de esta manera.

El campo prioridad, que se rellenará por parte del programa de gestión, será analizado por el frontal para el envío organizado de información.

El nivel de prioridad se organiza de esta forma para posibles ampliaciones de prioridades de envío.

A continuación son detallados los distintos niveles básicos de prioridad de envío:

•0. Envío cuando exista conexión

Cuando la prioridad es 0 las entradas en la tabla de intercambio se almacenarán, por parte del frontal, esperando a que se produzca una comunicación de la remota con el centro de control.



●10. Forzar comunicación en el día y envío cuando se produzca conexión

Esta prioridad está orientado a las configuraciones de comunicación GSM con frecuencia de comunicación menor a la diaria, de tal manera que se enviará un mensaje SMS a la remota forzando a que establezca la comunicación, a la hora prefijada en la configuración de la remota, le toque comunicar ese día o no. Cuando se produzca la comunicación se procederá al intercambio de la información.

Únicamente se mandará un mensaje a la remota coincidiendo con la primera entrada en la tabla de intercambio con esta prioridad y hasta la siguiente comunicación.

●20. Forzar comunicación inmediata y envío en esa conexión

Si la prioridad se establece con un valor 20 se mandará un mensaje SMS para que en el momento en que lo reciba la remota se ponga en contacto con el centro de control. Cuando se produzca esta comunicación se hará el intercambio de información.

●30. Envío por mensaje SMS

Para la prioridad de valor 30 el envío será por mensaje SMS. El frontal se encargará de concatenar los mensajes que lleguen en un determinado tiempo después del cual mandará el mensaje completo.

La confirmación de este mensaje se hará cuando se produzca la siguiente comunicación con el centro de control.

●40. Envío por mensaje SMS y forzar comunicación en ese día

Con prioridad 40 se enviará la información (concatenando de manera similar a la anterior) vía mensaje SMS y se incluirá un aviso a la remota para forzar la comunicación a la hora configurada. Cuando se establezca la comunicación se confirmará el mensaje enviado.

●50. Envío por mensaje SMS y confirmar con mensaje SMS

Cuando la prioridad sea 50 se enviará la información (concatenando de manera similar a la anterior) vía mensaje SMS y se solicitará una confirmación vía mensaje SMS por parte de la remota. Cuando se establezca comunicación con el centro de control se procederá a confirmar ambos mensajes.

●60. Llamada directa

Si la prioridad es 60 se hará una llamada directamente del centro de control a la remota para hacer el intercambio de la información por parte de ambos. Para este tipo de prioridades tendrá que haber un estado de escucha continua por parte de la remota.

●70. Envío de datos almacenados en el frontal

Para un valor de prioridad 70 el dato será procesado por el frontal, respondiendo con la última información que éste ha registrado de la remota. Bajo esta prioridad, el frontal responderá únicamente a peticiones de lecturas; para el caso del resto de órdenes, éstas serán gestionadas como si se tratara de un envío con prioridad 0.

Los valores intermedios entre estas prioridades, valores entre 0 y 9 y sucesivos, se podrán utilizar y se entenderán con la misma descripción que la de cabecera, teniendo que ordenarlos de mayor a menor a la hora de mandar los códigos a las remotas. Por ejemplo, primero se enviarán a la remota las órdenes con prioridad 9, después las de prioridad 8, y así sucesivamente hasta llegar a la prioridad 0.

Cualquier información pendiente deberá enviarse a las remotas en la siguiente comunicación, tenga la prioridad que tenga, salvo que se haya superado el tiempo del timeout.

5.6.4. ESTADO DE EVOLUCIÓN DE LAS ÓRDENES: CÓDIGOS ACK

La siguiente tabla detalla los diferentes códigos ACK a ser procesados:

CÓDIGO	SIGNIFICADO	RESPUESTA
0	Registro procesado por el frontal	Frontal

CÓDIGO	SIGNIFICADO	RESPUESTA
1	Fallo al procesar la orden	Frontal
2	Tarjeta no dada de alta en frontal	Frontal
3	Operación no reconocida	Frontal
4	Operación no necesaria	Frontal
6	Operación realizada correctamente	Tarjeta
8	Dispositivo no configurado o no activo	Tarjeta
9	Direccionamiento incorrecto (código sensor incorrecto)	Frontal
11	Incongruencia en fechas de riego	Frontal
12	Riego en proceso	Tarjeta
13	D.F. Calorimétrico: $T_{\text{estabilización}} + T_{\text{WARMUP}} \geq T_{\text{entre lecturas}}$	Tarjeta
14	Fecha inicio riego menor que la de la tarjeta	Tarjeta
15	Conexión errónea en la remota	Tarjeta
16	La cadencia de riego no está soportada	Frontal
18	Riego solapado	Tarjeta
19	No existe riego en curso	Tarjeta
20	Dispositivo asociado a la orden no configurado	Tarjeta
21	El riego no se enviará a la remota (dos PP.RR. con el mismo ID)	Frontal
26	Parámetro perteneciente a otra remota al darla de alta	Frontal
48	Agotado timeout	Frontal

Al enviar una orden a la tabla de intercambio, por parte del programa de gestión PROGAR, será insertado "NULL" en el campo ACK, una vez que el registro ha sido procesado por el frontal se modificará insertando el ACK correspondiente una sola vez, respondiendo en una trama diferente en el campo ACK en el caso en que la orden haya sido aceptada o rechazada. La única excepción a este proceso es el ACK 48, que sustituirá al ACK 0 cuando se haya pasado el tiempo de timeout sin comunicar la orden a la remota.

En caso de envío de configuraciones, programas de riego y borrado de éstos se insertará además en el campo dato el ID de registro al que se hace referencia una vez procesadas las órdenes.

Descripción de los códigos ACK:

- ACK 0: respuesta del frontal que indica que la orden ha sido procesada correctamente.
- ACK 1: respuesta del frontal que indica que la orden no es reconocida, por estar mal direccionada, carecer de algún parámetro o el elemento de control no está configurado, y por tanto no es procesada, orden desconocida o trama incompleta.
- ACK 2: respuesta del frontal que indica que la tarjeta no está dada de alta.
- ACK 3: respuesta del frontal ante una orden desconocida, esa orden no existe para ese modelo de remota.
- ACK 4: el frontal no procesa la operación porque no es necesaria, bien porque esa orden se ejecuta por defecto o porque procesa otra orden similar.
- ACK 6: respuesta que indica que la orden ha sido recibida correctamente por la remota. Operación realizada.
- ACK 8: respuesta de la tarjeta que indica que el dispositivo no está en estado activo o bien no se ha configurado.
- ACK 9: respuesta del frontal que indica error en el puerto o puerto inexistente.
- ACK 11: respuesta del frontal que indica que la fecha de inicio del riego es posterior a la de fin.
- ACK 12: respuesta de la tarjeta que indica riego en curso.
- ACK 13: el tiempo de estabilización del detector de flujo calorimétrico es mayor que el tiempo entre lecturas del sensor.

- ACK 14: respuesta de la tarjeta que indica que el reloj de la tarjeta tiene fecha posterior a la fecha de inicio del programa de riego.
- ACK 15: respuesta de la tarjeta que indica que no existe correspondencia entre la tarjeta que se indica en el sistema y la que realmente hay en campo.
- ACK 16: respuesta del frontal que indica que la duración de la cadencia es menor que la duración del ciclo de riego en un riego cíclico.
- ACK 18: no se enviará el riego al equipo porque existe otro riego de diferente ID y se solapan.
- ACK 19: no se puede modificar el riego porque no está en curso.
- ACK 20: no se puede enviar la configuración porque es dependiente de otra trama no configurada.
- ACK 21: El riego no se enviará al equipo. Se han programado dos o más programas de riego con el mismo ID, los cuales no han sido enviados aún a la tarjeta. La remota ejecutará el último enviado y devolverá un ACK 21 en los anteriores, de tal forma que no lleguen a enviarse.
- ACK 26: Al dar de alta una tarjeta en el frontal o cambiar algún parámetro en un equipo, existe algún parámetro (conexión, nombre del equipo o número de teléfono) que pertenece a otra tarjeta.
- ACK 48: respuesta del frontal que indica que el tiempo de espera de respuesta ha superado el timeout.

Además de los citados, se dispondrá de unos intervalos de números indicados por la dirección de obra, que no coincidan con los anteriores, destinados a ACKs propios de cada fabricante, que se podrán utilizar para labores de depuración.

5.6.5. DISPOSITIVOS A LOS QUE VAN DIRIGIDAS LAS ÓRDENES

A continuación se enumeran los distintos elementos de control a tener en cuenta, los cuales tienen asociados una serie de órdenes, definidas en el anejo I. Estas órdenes pueden ir dirigidas a "Campo", para el caso de órdenes enviadas desde el PROGAR hacia el frontal de comunicaciones y la remota, o bien a "Sistema", en cuyo caso son procesadas por el frontal e insertadas en la tabla de intercambio. Estas órdenes derivan en instrucciones que han de ser gestionadas de manera eficiente por la remota de telecontrol.

- Dispositivo ALIMENTACIÓN, correspondiente a la alimentación de la tarjeta.
- Dispositivo CONTADOR, referente al elemento de control contador.
- Dispositivo DETFLUJOTAN, elemento de control detector de flujo tangencial.
- Dispositivo DETFLUJOCAL, elemento de control detector de flujo calorimétrico.
- Dispositivo DETPOSICION, referente al sensor detector de posición.
- Dispositivo INTRUSION, correspondiente al detector de intrusión.
- Dispositivo MODEM, referente al módem de la tarjeta.
- Dispositivo PRESOSECUND, elemento de control presostato secundario.
- Dispositivo PRESOSTATO, elemento de control presostato.
- Dispositivo SOLENOIDE, correspondiente al solenoide.
- Dispositivo TARJETA, referente a órdenes propias de la remota.
- Dispositivo TRANSPRESION, elemento de control transductor de presión.

5.7. ESTUDIO DE COBERTURAS DE COMUNICACIONES DE LA ZONA REGABLE

Previamente a la instalación del sistema de telecontrol, se deberá realizar un estudio de cobertura de comunicaciones por radiofrecuencia. Este estudio deberá ser realizado por un Ingeniero de Telecomunicaciones o personal técnico con suficiente experiencia y capacitación. El estudio deberá contemplar la cobertura de todos los puntos donde se ubican los hidrantes y deberá ser realizado con el mismo tipo de modem que se vaya a instalar finalmente.

5.7.1. ESTUDIO DE COBERTURAS RADIO

El estudio de la cobertura para comunicaciones por radiofrecuencia determinará la visibilidad de la señal entre cada hidrante y el centro de control. En este estudio se determinará en qué hidrante o hidrantes se instalará una concentradora de señales radio que sirva de



repetidor para aquellas remotas que no tengan una visibilidad directa con el centro de control. Ocasionalmente, se podrán instalar emisoras de radio en puntos que no coincidan con hidrante alguno de la zona regable.

En el estudio de coberturas radio se detallarán los siguientes aspectos:

1. Objeto del estudio; en el que se indicará la denominación de la obra y el promotor, además de incluir un mapa de situación de la zona.
2. Alcance; en el que se indicará el número de puntos o hidrantes objeto de estudio y su ubicación en un plano (las coordenadas serán facilitadas en su momento por la Dirección de Obra), así como las especificaciones técnicas del modem que se instalará en los equipos remotos.
3. Metodología e instrumentación utilizada en las mediciones; con indicación de los equipos *hardware* y *software* empleados, ilustrado con capturas de pantalla. Las mediciones se deberán realizar con equipos de medida profesional calibrados, que indicarán si existe *visibilidad* o no con el centro de control.
4. Resultados del estudio de cobertura; se insertarán en la que se indicará, junto a la fecha y hora de medición y las coordenadas UTM de cada hidrante, la existencia o no de *visibilidad* con el centro de control (SI ó NO) y, en caso negativo, indicar el hidrante que hará las funciones de concentradora. Además de la fecha de las mediciones, se deberán definir las condiciones ambientales meteorológicas (Tª, humedad, estado del cielo, etc.).
5. Conclusiones; se resumirá el resultado de las mediciones realizadas, indicando los hidrantes que deberán funcionar de concentradora.
6. Anejos; en los que se incluirá reportaje fotográfico, hidrante por hidrante, junto a las capturas de pantalla del software utilizado. Las fotos de los hidrantes deberán ser panorámicas (360º, con indicación del Norte), para poder visualizar con detalle el entorno de cada punto de medición. En este anejo se incluirán mapas de seccionamiento de la zona en los que se pueda observar la distribución de los hidrante en función de la concentradora a través de la que vayan a comunicar o si comunican directamente con el centro de control. Para la elaboración de dichos mapas la Dirección de Obra facilitará a la empresa de telecontrol la cartografía de partida en la que se incluya la localización exacta de cada hidrante en la zona.

5. 8. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Los trabajos complementarios serán todos aquellos que sean necesarios para conseguir una correcta explotación del sistema de telecontrol por el personal que se asigne para ello por parte del usuario final.

Estos trabajos complementarios se clasifican en tres apartados:

- a) Documentación e información técnica del sistema.
- b) Formación de personal.
- c) Consumibles y repuestos.

5.8.1. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

La documentación a entregar junto con el sistema de telecontrol estará al menos constituida por los siguientes documentos:

1. Manuales de operación del sistema de telecontrol desde todos los puntos susceptibles de realizar una operación del sistema.
2. Manuales de usuario del sistema de telecontrol en los que se incluya información detallada sobre los distintos bloques que lo integran en lo referente a su función, configuración e interconexión.
3. Libro con información técnica de cada uno de los equipos y elementos del sistema de telecontrol en lo referente a sus características y modos de funcionamiento.
4. Libro de instalación de cada terminal remoto, en el que se deberá incluir toda la información referente a la configuración instalada y conexionado de sus entradas y salidas.



5.Libro de mantenimiento de cada terminal remoto, donde se especificará todas las labores de mantenimiento necesarias para preservar el correcto funcionamiento de los equipos, separando claramente entre tres planes de mantenimiento :

6.Mantenimiento durante Campaña de Riego

7.Mantenimiento durante las épocas de bajas temperaturas en invierno

8.Mantenimiento para un correcto almacenaje

9.Manual de instalación y manejo del frontal de comunicaciones, así como los ficheros necesarios para su instalación.

10.Libro de instalación de cada elemento de control, incluyendo toda la información referente al conexionado de los mismos.

11.Libro y plan de mantenimiento y calibración de todos los equipos del sistema de telegestión, indicando la periodicidad y las operaciones a realizar, así como los materiales a sustituir. Se detallarán los mantenimientos necesarios en épocas de bajas temperaturas, así como en épocas de puesta en marcha, funcionamiento y parada.

12.Protocolo de puesta en marcha y verificación del correcto funcionamiento del sistema de telecontrol.

5.8.2. FORMACIÓN DE PERSONAL

Además de la documentación indicada anteriormente, deberán realizarse cursos de formación para el personal técnico. La formación se hará según tres niveles técnicos:

- a) Nivel de gestión y explotación de todo el sistema: En el que se detallarán las operaciones necesarias para el manejo del sistema de telecontrol.
- b) Nivel de operador del sistema de telecontrol: En el que se detallarán todas aquellas operaciones y configuraciones de la tabla de intercambio, así como el correcto uso de los elementos y equipos de telecontrol.
- c) Nivel de mantenimiento del sistema de telecontrol: En el que se detallarán todas las operaciones de mantenimiento y calibración de los elementos del sistema de telegestión.

5.8.3. 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 telecontrol. Los consumibles y repuestos mínimos serán los siguientes:

- Remotas: 10% de las remotas a instalar
- Detector de posición: 3% de los elementos instalados
- Detector de intrusión: 3% de los elementos instalados
- Transductor de presión: 10% de los transductores instalados
- Sensores de humedad: 3% de los sensores de humedad instalados

5. 9. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

Posteriormente a la instalación se procederá a su verificación mediante el adecuado protocolo de pruebas, donde se comprobará que los equipos de telecontrol de regadíos ejecutan correctamente el total de órdenes procedentes de la tabla de intercambio.

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.

El mantenimiento de los equipos y sistemas de alimentación durante el periodo de garantía de la obra se encuentra incluido en el precio de los mismos. Y durante el mencionado

periodo el adjudicatario deberá realiza reparación o sustitución de equipo en menos de 24 horas (durante la campaña de riego).

5. 10. CONTROL DE CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Tanto las empresas fabricantes de remotas de telecontrol y baterías como del resto de elementos de control del hidrante, deben poseer el Certificado de Calidad ISO 9001, en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad competente.

Asimismo, deben cumplir lo especificado según la Norma de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001.

Los equipos remotos deberán ser marcados de manera visible y duradera con la siguiente información:

- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Marcado CE
- Marcado indicador de la clase de equipo eléctrico y electrónico con respecto a la protección contra choque eléctrico, según Norma EN 60536.
- Marcado de producto que no debe ser depositado en contenedores habituales, según el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, artículo 10, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Pasar la correspondiente validación indicada por Seiasa.

5. 11. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las omisiones en el Pliego de Prescripciones Técnicas o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención 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 dicho Pliego de Prescripciones Técnicas.

5. 12. PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía será de dos años y empezará a contabilizarse a partir de la finalización de la primera campaña de riego que funcione correctamente el sistema de telecontrol.

5. 13. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

El mantenimiento durará el mismo periodo que la garantía y cubrirá todo el software (firmware remotas, firmware armario cargador de baterías, Programa de Gestión del Telecontrol, frontales, licencias Microsoft®, etc.) incluidas las actualizaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

El hardware del servidor y el armario cargador de baterías también serán objeto de mantenimiento.

También se incluirá la formación relativa a la gestión del telecontrol para los técnicos de la comunidad de regantes y Seiasa.

5. 14. ÓRDENES DE LA TABLA DE INTERCAMBIO

Hay una serie de conceptos que se repiten en muchas de las órdenes teniendo en todas ellas el mismo significado por lo que se explicarán de manera general en este apartado.

5.14.1. TIEMPOS DE LECTURA, ALMACENADO Y ENVÍO

Siempre que se esté configurando una alarma, evento o elemento de control aparecerán tres valores de tiempo que se corresponden con el tiempo entre lecturas para comprobación de alarmas, el tiempo para la generación del histórico, que estará almacenado en la memoria de la tarjeta, y otro tiempo para la comunicación de ese dato al centro de gestión.

Los tiempos para la generación de históricos y los tiempos de comunicación estarán condicionados por un campo que indicará si se quiere o no guardar históricos y si se quiere o no enviar datos.

Para definir cada una de estas lecturas se indicará el intervalo en minutos en que se van a realizar dichas lecturas siendo este siempre un valor exacto, es decir, múltiplos de 1 minuto:

60 minutos	Cada hora en punto
30 minutos	Cada hora en punto y a las medias horas
15 minutos	Cada hora en punto y en los cuartos de hora
10 minutos	Cada hora en punto y cada 10 minutos
5 minutos	Cada hora en punto y cada 5 minutos
1 minuto	Cada hora en punto y cada minuto

En el caso de que coincidiesen los tiempos de guardado en el histórico y de envío de dato al centro de gestión solo se generará un único registro en la memoria de la tarjeta ya que el dato será el mismo.

Todo dato que tenga que enviarse al centro de gestión será almacenado en la tarjeta para su posterior envío en el momento en que se realice una comunicación con dicho centro de gestión.

Habilitar y deshabilitar elementos de control y alarmas

Todos los elementos de control y alarmas se podrán habilitar y deshabilitar de manera independiente mediante el parámetro ACTIVO ubicado en su configuración. En caso de desactivarse un dispositivo, no se generarán eventos ni alarmas asociados al mismo.

Alarmas y finales de alarma

Las alarmas de cualquier tipo se darán una sola vez aunque en el tiempo se siga produciendo la condición de alarma, es decir, se considera que la alarma sigue activa mientras no se produzca un final de alarma; de la misma forma que no se dan avisos de fin de alarma continuados cada vez que todo funciona de manera correcta.

Tanto las alarmas como los fines de alarma serán gestionados de manera conjunta para asegurar la trazabilidad de las alarmas.

Los parámetros de las órdenes de alarma y fin de alarma tendrán siempre el mismo contenido: FECHA – HORA – VALOR – PRIORIDAD. Con esto se indica la fecha y hora a la que se produjo la alarma (este tiempo es marcado por la remota, NUNCA por el frontal), el valor de la alarma y la prioridad que tiene asociada esa alarma en su configuración.

Lecturas de configuración

Todas las órdenes de configuración tendrán asociadas una orden de lectura de dicha configuración y una respuesta por parte del terminal remoto o del frontal (prioridad 70), con una orden que será igual a la de la configuración.

Lecturas de estado

Todas las lecturas del estado de un elemento de control se refieren a una lectura directa en el momento en se produce dicha petición, excepto si se envía con nivel de prioridad 70, que responderá con el valor que tenga almacenado en el frontal y tendrá como parámetros la fecha y hora a la que se produce la lectura y el valor de la misma.

5.14.2. IMPLEMENTACIONES BÁSICAS

Este apartado hace referencia a la implementación básica de las órdenes relativas a los dispositivos alimentación, módem y tarjeta.

Alimentación

Configuración

Para la lectura de los valores de alimentación habrá que configurar un periodo entre lecturas para hacer una comprobación de niveles. Para poder llevar un histórico de lecturas de alimentación se deberá configurar un tiempo entre lecturas para almacenamiento. Para comunicar lecturas al centro de gestión se definirá un tiempo entre cada lectura comunicada.

Para configurar la alimentación (CNFALIMENTAC) se indicarán tres posibles tipos de lecturas:

- Lectura para comprobación de alarmas.
- Lectura para histórico.
- Lectura para comunicación directa.

La orden CNFALIMENTAC tiene los parámetros:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOLEC	MINUTOS	Tiempo entre lecturas de la alimentación
3	GUALEC	SI/NO	Guardar lectura
4	TPOGUA	MINUTOS	Tiempo entre cada lectura guardada
5	COMLEC	SI/NO	¿Comunicar lectura?
6	TPOCOM	MINUTOS	Tiempo entre cada lectura comunicada

Alarmas

Se definen dos niveles de alarmas, el nivel bajo (CNFALARNBAJO) y el nivel muy bajo (CNFALARNMBAJ). Para cada uno de estos niveles se define el valor umbral de alarma así como el tiempo que ha de estar la alimentación por debajo de ese nivel para ser considerado alarma.

Se irán realizando lecturas según el tiempo de lectura configurado en la configuración de la alimentación y se comprueba que el valor no esté por debajo de los niveles umbrales de alarma. En el caso de que ese valor fuese inferior se esperará un tiempo para comprobar que esta alarma es fiable; este tiempo será el configurado en la alarma como TPOEST. Si pasado este tiempo se mantiene un valor inferior al umbral se generará una alarma y se cambiará el tiempo entre lecturas al configurado en la alarma como TPOLEC. La alarma podrá ser almacenada en históricos y/o enviada al centro de gestión.

Los parámetros serán:

Para alarma de nivel bajo (CNFALARNBAJO):

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	NIBAJO	REAL	Definir el nivel bajo de alimentación
3	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo en NIBAJO para lanzar alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	TPOLEC	SEGUNDOS	Tiempo entre lecturas en alarma
6	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
7	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

Para alarma de nivel muy bajo (CNFALARNMBAJ):

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	NMBAJO	REAL	Definir el nivel muy bajo de alimentación
3	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo en NMBAJO para lanzar alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	TPOLEC	SEGUNDOS	Tiempo entre lecturas en alarma
6	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
7	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

Cuando se produce una alarma se informará con la orden ALARMANIBAJO y ALARMNIMBAJO si estamos en alarma de nivel bajo o de nivel muy bajo respectivamente. Los fines de alarma relacionados serán FINALNIVBAJO y FINALNIMBAJO.

En todos estos casos, tanto para alarmas como fines de alarma, se presentan los mismos parámetros, los cuales son los siguientes.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALOR	REAL	Valor de la alimentación
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma

Lecturas

Aparte de las lecturas de las configuraciones (LEECNFALIMEN, LEECNFALANBA y LEECNFALNMBA) se define una lectura del nivel de batería (LEERESTALIME).

Las órdenes de respuesta a peticiones de lectura de configuración serán CNFALIMENTAC, CNFALARNBAJO y CNFALARNMBAJ, mientras que la respuesta a la lectura del estado de la alimentación será LECTURALIMEN, cuyos parámetros son los siguientes.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la lectura
3	VALOR	REAL	Valor de la alimentación

Módem

Para configurar el módem (CNFLECMODE) se indica el tiempo entre lecturas del nivel de cobertura; dichas lecturas podrán almacenarse si así se especifica.

Si el tiempo entre lecturas es igual a 0 consideramos que el equipo debe leer la cobertura en cada intento de comunicación, haya o no establecido la comunicación y haya empezado la comunicación desde la remota o desde el frontal.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOLEC	SEGUNDOS	Tiempo entre lecturas
3	GUALEC	SI/NO	Guardar lectura

La lectura de la configuración de lecturas de modem será respondida mediante la orden LEECNFLECMOD. La respuesta a la petición de lectura de configuración será, al igual que en resto de configuraciones, idéntica a la orden enviada, CNFLECTMODE.

Tanto para remotas GSM como GPRS, la orden LEERESTMODEM responderá a la solicitud de lectura de la cobertura de la que dispone el módem. La respuesta a la lectura de la cobertura del módem es LECTCOBERMOD, cuyos parámetros son:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la lectura
3	VALOR	REAL	Valor de la cobertura en dBm

Tarjeta

Configuración del reloj

Para solicitar la lectura del reloj en tiempo real de la remota se emplea la orden LEERELOJ, cuya respuesta empleará el código LLECLKHID: llegada del reloj desde el hidrante, que dispone de los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha de la tarjeta
2	HORA	HH:MM:SS	Hora de la tarjeta

Cada vez que la tarjeta inicie la comunicación con el centro de control hará la sincronización del reloj y enviará el código SINCRELOJ. Los nombres y orden de los parámetros de esta configuración serán los siguientes:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha de la tarjeta anterior a la sincronización
2	HORA	HH:MM:SS	Hora de la tarjeta anterior a la sincronización
3	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha de la tarjeta posterior a la sincronización
4	HORA	HH:MM:SS	Hora de la tarjeta posterior a la sincronización
5	DESFASE NUMENTERO		Desfase del reloj, en segundos, en el momento de la sincronización

En cualquier momento, durante una comunicación, se podrá forzar la sincronización del reloj de la remota con la orden FORSINCRELOJ, que no tiene parámetros y cuya orden de respuesta será SINCRELOJ.

Comunicaciones

Para adaptar los diferentes sistemas de comunicación y estandarizar las diferentes órdenes de comunicación se utiliza el siguiente esquema de configuraciones:

- Configuración de los parámetros propios de cada sistema de comunicación.
- Configuración de los parámetros generales de comunicación de la tarjeta.
- Configuración de los tiempos de escucha.
- Configuración de las comunicaciones de históricos
- Lectura de los intentos de comunicación.

Siguiendo el anterior esquema vemos cada uno de los puntos.

Las tarjetas se configurarán con los parámetros correspondientes al sistema de comunicación que utilicen:

–GSM: Se configurará con la orden CNFPARAMGSM, el nombre y orden de los parámetros será:

1	TELEF1	TEXTO	Teléfono principal de llamadas GSM.
2	REITF1	NUMENTERO	Número de reintentos TELEF1
3	TPORT1	SEGUNDOS	Tiempo entre cada reintento a TELEF1
4	TELEF2	TEXTO	Teléfono secundario de llamadas GSM
5	REITF2	NUMENTERO	Número de reintentos TELEF2
6	TPORT2	SEGUNDOS	Tiempo entre cada reintento a TELEF2
7	TELSMS	TEXTO	Teléfono SMS
8	TPOESP	NUMENTERO	Tiempo de espera para descolgar

En este caso se configurará los tres números de teléfono y reintentos de cada uno de ellos, también se indicará la cadencia entre reintentos. Para realizar la lectura de esta configuración se utilizará la orden LEECNFPRMGSM, contestando la remota con CNFPARAMGSM y los parámetros arriba indicados.

–GPRS: Se configurará con la orden CNFGPRSAPN:

- 1 ACTIVO SINO Activo
- 2 APN_ADDRESS TEXTO Servidor APN para acceso a Internet
- 3 APN_USERNAME TEXTO Usuario servidor APN.
- 4 APN_PASSWORD TEXTO Contraseña servidor APN.

Para configurar la comunicación con el servidor se usará la orden CNFGPRSSRV:

- 1 ACTIVO SINO Activo
- 2 TIPCOM SINO 0=GSM, 1=GPRS
- 3 SRVADDRESS TEXTODirección del servidor para conectar con el frontal. Puede ser un nombre o una IP. Longitud máxima de 30 caracteres.
- 4 PUERTO NUMENTERO Puerto o socket de conexión al frontal.[0-65535]
- 5 TPOKAL SEGUNDOS Tiempo Keep Alive. Cada cuantos segundos se envía trama de datos en caso que no se envíe nada. El valor 0 anula el envío de esta trama (excepto la de conexión).
- 6 TIMEOUTCON SEGUNDOS Tiempo máximo sin intercambio de información.
- 7 TPOWAIT SEGUNDO Tiempo de espera entre treintenos de conexión GPRS cuando envío continuo está activado.

Mediante esta configuración se definen los parámetros de comunicación continua con el centro de control.



Esta configuración propia de los parámetros propios de cada sistema de comunicación será efectiva a partir de la siguiente comunicación con el centro de control, será guardada en la propia remota y no se perderá aunque se modifique el firmware de la misma.

Las tarjetas se configurarán también con los parámetros generales que permiten un funcionamiento óptimo de las mismas.

Se dará la posibilidad de mandar los históricos vía SMS si los mensajes son cortos y se configurarán los tiempos de espera para la recepción de la confirmación de mensaje enviado. Se indicará si se almacenan o no los reintentos de conexión. Se indicará la cadencia entre reintentos, así como si se almacenan o no dichos reintentos y también se indicará un tiempo máximo sin que el reloj haya sido sincronizado con el reloj del centro de gestión. Cuando ese tiempo se cumpla habrá que forzar una comunicación con el centro de gestión para “descargar” esos datos en la base de datos.

Se puede configurar un rango de tiempo en el cual el equipo puede realizar cualquier intento de comunicación.

Para realizar la lectura de esta configuración se utilizará la orden LEECNFPRMGEN, contestando la remota con CNFPARAMGEN y los parámetros indicados arriba.

La escucha continua y comunicación continua se configurarán con la orden CNFESCCOMCON, cuyo nombre y orden de los parámetros será:

1	ESCONT	SI/NO	Estar en escucha continua
2	COMCON	SI/NO	Estar en comunicación continua

La lectura de esta configuración se realizará con la orden LEECNFESCMCN, contestando la remota con CNFESCCOMCON y los parámetros indicados arriba.

Todas las remotas, utilicen el sistema de comunicación que utilicen, tienen que implementar las mismas ordenes de comunicación, aunque en algún caso los parámetros se adaptan a las características concretas de cada sistema de comunicación. Las tarjetas no podrán terminar una comunicación antes de que transcurran 40 segundos sin intercambio de ordenes entre la remota y su respectivo frontal, de esta forma se garantizará que cada tarjeta recibe todas las instrucciones pendientes y se puede mantener conectada para procesos especiales de seguimiento o puesta en marcha.

En la tarjeta se configuran los tiempos de escucha cíclica (CNFTPOESCUCI). Se establece la preferencia de mantener la remota en escucha continuada o no, es decir, que trabaje o no con ventanas temporales de escucha. En el caso de no tener escucha continuada se definen tiempos de escucha: principal, cuando riega y cuando no hay programa de riego en ejecución. Así como las cadencias de repetición de esos tiempos.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	TPOPAL	MINUTOS	Tiempo de escucha principal o sin riego
2	CADPAL	MINUTOS	Cadencia principal
3	TPORIE	MINUTOS	Tiempo de escucha cuando riega
4	CADRIE	MINUTOS	Cadencia cuando riega

La lectura de esta configuración se obtiene mediante la orden LEECNFTPOECC.

La orden de respuesta a la petición de lectura de configuración de tiempos de escucha de la remota es CNFTPOESCUCI.

Como posibilidad de escucha discontinua se configuración de tiempos de escucha puntual de la remota (CNFTPOESCUCP), dirigida al dispositivo tarjeta, la cual permitirá que el equipo tenga opción a recibir datos en los tiempos configurados mediante el envío de un SMS o llamada telefónica. Dicha orden no implica comunicación sino que permite la opción de que la remota responda frente a una trama enviada, pudiendo llegar a establecerse un intercambio de datos.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

1	COMU00-02	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 00 a 02 horas
2	COMU03-5	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 03 a 05 horas



3	COMU06-8	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 06 a 08 horas
4	COMU09-11	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 09 a 11 horas
5	COMU12-14	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 12 a 14 horas
6	COMU15-17	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 15 a 17 horas
7	COMU18-20	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 18 a 20 horas
8	COMU21-23	NUMENTERO	Configuración horaria en decimal de 21 a 23 horas
9	TPOESC	SEGUNDOS	Tiempo en escucha (< 900 segundos)
10	CADRIE	MINUTOS	Cadencia en riego

El último parámetro de cadencia en riego prevalecerá sobre la hora de configuración de la tabla horaria, anulando esta posible comunicación durante la ejecución del Programa de Riego.

La duración de tiempo de escucha hace referencia tanto a la configuración de la tabla como a la cadencia en riego.

En el caso de configurar los parámetros del 1 al 8 con "0", el equipo sólo podrá comunicar durante el riego. Si el parámetro TPOESC es también "0", la remota no estará nunca en escucha, salvo que se haya configurado la escucha cíclica o el parámetro de la escucha continua en la orden CNFPARAMGEN

La configuración de la hora en las diferentes bases se realizará de la siguiente forma:

PARAMETRO 1:COMU00-02												
HORA	00:00	00:15	00:30	00:45	01:00	01:15	01:30	01:45	02:00	02:15	02:30	02:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 2:COMU03-05												
HORA	03:00	03:15	03:30	03:45	04:00	04:15	04:30	04:45	05:00	05:15	05:30	05:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 3:COMU06-08												
HORA	06:00	06:15	06:30	06:45	07:00	07:15	07:30	07:45	08:00	08:15	08:30	08:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 4:COMU09-11												
HORA	09:00	09:15	09:30	09:45	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 5:COMU12-14												
HORA	12:00	12:15	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 6:COMU15-17												
HORA	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00	16:15	16:30	16:45	17:00	17:15	17:30	17:45

DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 7:COMU18-20												
HORA	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00	19:15	19:30	19:45	20:00	20:15	20:30	20:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800
PARAMETRO 8:COMU21-23												
HORA	21:00	21:15	21:30	21:45	22:00	22:15	22:30	22:45	23:00	23:15	23:30	23:45
DECIMAL	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
BINARIO	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^10	2^11
HEXADECIMAL	001	002	004	008	010	020	040	080	100	200	400	800

Podremos marcar todos o ningún punto de comunicación, dependiendo del número que pongamos en el parámetro en decimal, sumando todos los números que corresponden con los cuartos de hora que queremos que comuniquen. La visualización en hexadecimal nos indica con cada dígito lo que ocurre a una hora concreta.

La orden LEERCNFTMPEP permitirá leer la configuración de tiempos de comunicación puntual enviada.

Para el envío de eventos, lecturas y alarmas se utilizarán los parámetros generales y los específicos de cada sistema.

La orden LEERINTCOMUN permitirá la lectura de los reintentos en las comunicaciones, a partir de una fecha pedida, tal y como se indica en sus parámetros:

- | | | | |
|---|-------|------------|---|
| 1 | FECHA | AAAA/MM/DD | Fecha desde la que se solicita la lectura |
| 2 | HORA | HH:MM:SS | Hora desde la que se solicita la lectura |

LECTCOMUNICA, responde a la trama solicitada, mediante la lectura de los intentos de comunicación y comunicaciones recibidas, indicando la fecha y hora a la que se ha registrado cada comunicación, el teléfono al que se llamó o envió mensaje (o IP a la que se comunicó para el caso de GPRS), cobertura GSM en ese momento, tipo de comunicación, recepción o transmisión y resultado de la misma.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

- | | | | |
|---|--------|------------|---|
| 1 | FECHA | AAAA/MM/DD | Fecha |
| 2 | HORA | HH:MM:SS | Hora |
| 3 | TELEFO | TEXTO | Teléfono al que se llamó/envió SMS o IP a la que comunicó |
| 4 | COBERT | REAL | Cobertura en ese momento |
| 5 | TIPCOM | TEXTO | Tipo de comunicación GSM, GPRS o SMS |
| 6 | RECTRA | SI/NO | 0=recepción; 1=transmisión |
| 7 | RESULT | NUMENTERO | Resultado de la transmisión |

El resultado de la transmisión podrá tener los siguientes valores:

- 0: conexión correcta
- 3: fallo en establecimiento de llamada o desconexión del usuario remoto (GSM)
- 4: error en la comunicación del módem (fallo de cobertura)
- 7: destinatario de la llamada comunicando (GSM)
- 8: el destinatario no cuelga después de un tiempo de espera (GSM)



9: El frontal no contesta a la comunicación

10: IP inaccesible (GPRS)

11: PIN de seguridad en tarjeta SIM

12: SIM no insertada en el módem

Históricos

Los históricos son todos los datos guardados en la memoria de la remota. A la hora de realizar una petición de lectura de históricos se puede optar por cuatro opciones:

- LEEHISFEC: petición de lectura de históricos desde fecha indicada. El nombre y orden de los parámetros será:

- 1 FECHA AAAA/MM/DD *Fecha desde la que se solicita la lectura*
- 2 HORA HH:MM:SS *Hora desde la que se solicita la lectura*

-LEEHISINI: petición de lectura de históricos desde el inicio.

-- LEEHISULT: leer históricos desde la última fecha leída.

-- LEEHISDIS: leer todos los históricos de un determinado dispositivo desde la fecha y hora indicadas.

El nombre y orden de los parámetros será:

- 1 DISPOSITIVO TEXTO *Dispositivo del que se solicita leer los históricos*
- 2 FECHA AAAA/MM/DD *Fecha desde la que se solicita la lectura*
- 3 HORA HH:MM:SS *Hora desde la que se solicita la lectura*

La orden BORRHIST borrará físicamente todos los históricos guardados en la tarjeta.

La orden BORHISFEC borrará todos los históricos anteriores a la fecha indicada. El nombre y orden de los parámetros será:

- 1 FECHA AAAA/MM/DD *Fecha hasta la que se producirá el borrado*
- 2 HORA HH:MM:SS *Hora hasta la que se producirá el borrado*

La orden BORHISDIS borrará todos los históricos de un determinado dispositivo anteriores a la fecha y hora indicadas. El nombre y orden de los parámetros será:

- 1 DISPOSITIVO TEXTO *Dispositivo del que se solicita borrar los históricos*
- 2 FECHA AAAA/MM/DD *Fecha hasta la que se producirá el borrado*
- 3 HORA HH:MM:SS *Hora hasta la que se producirá el borrado*

Los códigos de los distintos dispositivos a los que se podrán dirigir las órdenes LEEHISDIS y BORHISDIS se recogen en la siguiente tabla:

DISPOSITIVO	CÓDIGO
Válvula	VALVULA
Contador	CONTADOR
Detector de flujo de paleta	DETFLUJO
Transductor de presión	TRANSPRESION
Presostato primario	PRESOSTATO
Sensor de intrusión	INTRUSION
Alimentación por batería	ALIMENTACION
Detector de posición	DETPOSICION
Modem comunicaciones	MODEM
Solenoides	SOLENOIDE

DISPOSITIVO	CÓDIGO
Tarjeta remota	TARJETA
Presostato secundario	PRESOSECUND
Detector de flujo tangencial	DETFLUJOTAN
Detector de flujo calorimétrico	DETFLUJOCAL
Transmisor de radio	RADIO

La remota ha de descargar los históricos desde los últimos leídos en cada comunicación.

Resert de la tarjeta

La orden RESETHID tiene la finalidad de reiniciar la remota. La orden de respuesta que indica cuando se ha producido un reset o un arranque en frío de la tarjeta es LLERSETHID, cuyos parámetros son:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha a la que se produce
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produce
3	MOTIVO	TEXTO	Motivo del reset
4	OBSERVACIONES	TEXTO	Información específica del fabricante

Los motivos de reset que se pueden especificar son:

- PETICION FRONTAL – El motivo es una orden RESETHID enviada a la remota.
- CAMBIO VERSION – El motivo es un cambio de versión en la remota.
- CONEXION BATERIA - El motivo es la reconexión de la batería.
- ERROR SOFTWARE – El motivo es un error no controlado en el software.
- RESET EN FRIO – El motivo es un reinicio en frio.
- FORZADO POR FIRMWARE – El motivo es un error controlado por el software.

Versión

Mediante la orden VERSION se lee la versión del software de la remota. La orden de respuesta que indica la llegada de la versión del software es LLEVERSION, cuyo parámetro es:

1	VERSIO	TEXTO	Versión del software
---	--------	-------	----------------------

5.14.3. IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES DISPOSITIVOS

Implementación de la válvula

Configuración

Para configurar la válvula (CNFVALVULA) se indican los elementos que integran esa válvula.

Los parámetros de configuración serán:

1	DFLUJO	TEXTO	Detector de flujo asociado
2	DPOSVA	TEXTO	Detector de posición de la válvula
3	CONTAD	TEXTO	Contador asociado a esa válvula
4	SOLENO	TEXTO	Solenoides asociado a esa válvula
5	PRESEC	TEXTO	Presostato secundario asociado a esa válvula
6	VALASO	TEXTO	Válvula asociada
7	TPORET	SEGUNDOS	Tiempo de retardo
8	INVER	SI/NO	Invertir actuación de la válvula

Se definen la válvula como asociación de elementos de control para conseguir la detección de alarmas relativas a varios dispositivos. La válvula es el elemento de control al que van asociados los programas de riego. Una válvula podrá estar compuesta de un detector de flujo, un detector de posición, un contador, un solenoide y un presostato secundario. La válvula



asociada indica que válvula se cerraría en el caso de que el programa de riego solicitase el cierre de la válvula asociada (normalmente las válvulas secundarias tendrán como válvula asociada la válvula principal o de cabecera). El tiempo de retardo nos indica el tiempo que se tarda en cerrar la válvula asociada en el caso de que dicha válvula se cierre por un programa de riego.

Mediante la orden LEERCNFVALVU se lee la configuración enviada a la válvula. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFVALVULA.

Lectura del estado

La válvula puede presentar dos estados, abierto (1) o cerrado (0). Mediante la orden LEERESTADVAL se realiza la petición del estado de ésta, llegando la orden LECTESTVALVU, la cual presenta los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se efectuó la lectura de estado
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se efectuó la lectura de estado
3	ESTADO	SI/NO	Valor del estado de la válvula

Maniobra inmediata

La orden MANIOBRINMED permite la apertura o cierre de la válvula.

El parámetro de configuración será:

1	POSIC	SI/NO	Abrir o cerrar
---	-------	-------	----------------

Implementación del solenoide

Configuración

Existen dos configuraciones diferentes orientadas al dispositivo SOLENOIDE, por un lado CNFSOLENOIDE, en la que los reintentos incrementan el tiempo de activación sobre el mismo, y por otro, CNFSOLENOID1, en la que se puede incrementa tanto tiempo como el voltaje en cada reintento. La remota ha de aceptar una de ellas, a ser posible la segunda.

Para configurar el solenoide (CNFSOLENOIDE) se indicará si la apertura/cierre se realizará a dos o a tres hilos y el tiempo de activación de éste. El número de actuaciones podrá almacenarse, comunicarse, o ambas según esté configurado. La tensión de actuación sobre la electroválvula en esta orden será de 14V. Los parámetros de configuración serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOPUL	MILISEG	Tiempo de activación del solenoide
3	TPOREI	SEGUNDOS	Tiempo entre reintentos
4	INCTPO	MILISEG	Incremento tiempo de activación en cada reintento
5	GUAAct	SI/NO	¿Guardar número de actuaciones?
6	COMACT	SI/NO	¿Comunicar cada actuación?
7	TIPSOL	SI/NO	0 = 2 hilos; 1 = 3 hilos

A la hora de leer la configuración del solenoide (LEECNFSOLENO) será devuelta la orden CNFSOLENOIDE, devolviendo una trama idéntica a la enviada.

Paralelamente, existe otra configuración del dispositivo solenoide, CNFSOLENOID1, la cual hace referencia a la configuración del solenoide, permitiendo incrementar la tensión aplicada en las actuaciones, de tal forma que no es configurable el tiempo de incremento entre reintentos.

Los parámetros de configuración son los siguientes:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOPUL	MILISEG	Tiempo de activación del solenoide
3	TPOREI	SEGUNDOS	Tiempo entre reintentos
4	INCTPO	MILISEG	Incremento tiempo de activación en cada reintento
5	VOLPUL	NUMENTERO	Voltaje en primera actuación



6	<i>INCVOL</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Incremento voltaje de activación en cada reintento</i>
7	<i>GUAACT</i>	<i>SI/NO</i>	<i>¿Guardar número de actuaciones?</i>
8	<i>COMACT</i>	<i>SI/NO</i>	<i>¿Comunicar cada actuación?</i>
9	<i>TIPSOL</i>	<i>SI/NO</i>	<i>0 = 2 hilos; 1 = 3 hilos</i>

La orden LEERCNFSOLE1 permitirá la lectura de dicha configuración.
Número de actuaciones

La orden LECTNUMMVA permite leer el número de actuaciones totales ejecutadas sobre el solenoide. La respuesta a la lectura es LLENUMMVA, cuyos parámetros son:

1	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Fecha de la lectura</i>
2	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora de la lectura</i>
3	<i>ESTADO</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Estado de la maniobra</i>
4	<i>VALOR</i>	<i>NUMLARGO</i>	<i>Número de actuaciones</i>

Esta trama puede ser guardada en históricos de acuerdo a la activación del bit del parámetro N° 5 de la orden CNFSOLENOIDE o N° 7 de CNFSOLENOID1.

Reintentos y alarmas

En las órdenes de configuración del solenoide, se configuran el tiempo entre reintentos y el incremento de tiempo de activación o voltaje entre los mismos, dependiendo que se trate de la orden CNFSOLENOIDE o CNFSOLENOD1.

Una vez que se genera una actuación de apertura sobre la electroválvula por parte de la remota, ésta comprobará el estado del detector de posición (siempre y cuando esté configurado), de tal forma que ejecutará un reintento de apertura en caso de que la válvula no haya abierto, de acuerdo a un tiempo previamente configurado (suma del tiempo para comprobar la apertura del detector de posición y el tiempo entre reintentos). Si tras ejecutarse todos los reintentos configurados, la válvula no ha conseguido abrir, se generará la alarma de apertura (ALARMAPERTUR), una vez transcurrido el tiempo para comprobar la apertura (parámetro TAPERT asociado a la orden CNFDETECPOSI).

La configuración de la alarma de apertura (CNFALARMAPER) presenta los parámetros siguientes:

1	<i>ACTIVO</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Activo</i>
2	<i>NREINT</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Número de reintentos en la apertura</i>
3	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Nivel de importancia asignado a la alarma</i>
4	<i>GUALAR</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Guardar alarma y fin de alarma</i>
5	<i>COMALA</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Comunicar alarma y fin de alarma</i>
6	<i>GUAREI</i>	<i>SI/NO</i>	<i>¿Guardar reintentos?</i>
7	<i>COMREI</i>	<i>SI/NO</i>	<i>¿Comunicar reintentos?</i>

Mediante la orden LEECNFALAPER se leerá la configuración de la alarma de apertura.

Los parámetros de dicha alarma (ALARMAPERTUR) y fin de alarma (FINALARAPERT) son:

1	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma</i>
2	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma</i>
3	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Nivel de importancia asignado a la alarma</i>

Al ejecutar la remota una actuación de cierre, ésta comprobará el estado del detector de posición al cabo de un tiempo configurado (tiempo para comprobar el cierre), siempre y cuando el dispositivo detector de posición esté configurado. En caso de estar el sensor a "1", indicando que la válvula está abierta, se ejecutará un reintento de cierre, de acuerdo al tiempo configurado. En caso de agotarse los reintentos y no lograr cerrarse la válvula (el detector de posición no ha cambiado a estado "0"), se generará la alarma de cierre (ALARMACIERRE), cuyos parámetros son análogos a la alarma de apertura. La configuración de dicha alarma se



realiza mediante la orden CNFALARMCIER, de idénticos parámetros a la configuración de alarma de apertura. La orden LEECNFALCIER permite leer la configuración de la alarma de cierre. El fin de alarma de cierre corresponde a la trama FINALACIERRE.

Los eventos de apertura/cierre EVEREINTAPER/EVEREINTCIER, deberán almacenarse en históricos, según la configuración de sus respectivas alarmas. Los parámetros de dichos eventos son los siguientes:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el reintento
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el reintento
3	NUMREI	NUMENTERO	Número de reintentos

Riegos

El número mínimo de programas de riego capaces de acumular las remotas ha de ser de 300 riegos. En caso de programarse un riego con idéntico ID de otro previamente programado, se ejecutará este último, siempre y cuando el primero de ellos no se halla iniciado. Al programarse un riego solapado en el tiempo con otro riego anteriormente programado y de diferente ID, el cual no haya comenzado aún, la remota ha de responder un Ack 18, indicando que el programa no se ejecutará por tal motivo. Siempre que se programe un riego, bien sea de igual o diferente ID, solapado con otro riego que se esté ejecutando, el equipo responderá Ack 12, indicando la existencia de un riego en curso.

Para programar los riegos, mediante actuaciones sobre las válvulas, pueden configurarse tres tipos de riegos.

Un riego individual (PROGRAMRIEGO) para una determinada fecha y hora. Se especificará una fecha y hora de fin de riego, así como el consumo del riego. El factor que sea más limitante de estos dos, parará el riego. Los parámetros serán:

1	NPROGR	NUMENTERO	Número de programa de riego
2	FINI	AAAA/MM/DD	Fecha de inicio
3	HINI	HH:MM:SS	Hora de inicio
4	FFIN	AAAA/MM/DD	Fecha fin de riego
5	HFIN	HH:MM:SS	Hora fin de riego
6	CONSUM	NUMENTERO	Consumo
7	CIERRE	SI/NO	¿Cerrar Válvula asociada?

El parámetro 7 indica que la válvula asociada de la válvula sobre la que se está solicitando el riego deberá cerrar cuando este programa de riego finalice después de haber pasado el tiempo de retardo.

Un riego cíclico (RIEGOCICLICO) con una determinada cadencia de repetición y que se repetirá con una duración y un número de veces configurables.

1	NPROGR	NUMENTERO	Número de programa de riego
2	FINI	AAAA/MM/DD	Fecha de inicio
3	HINI	HH:MM:SS	Hora de inicio
4	CANDENC	MINUTOS	Cadencia de repetición
5	NREPET	NUMENTERO	Nº repeticiones
6	DURACI	MINUTOS	Duración del riego cíclico
7	CONSUM	NUMENTERO	Consumo

La cadencia del riego se toma entre horas de comienzo (o fin) de dos ciclos consecutivos.

Un riego que se ejecute de forma inmediata (RIEGOINMEDIA), en el momento en que la remota lo reciba, y para el que se indicará un consumo y una fecha y hora en la que debe finalizar. El factor más limitante de estos dos últimos será el que detenga el riego.

1	NPROGR	NUMENTERO	Número de programa de riego
2	FFIN	AAAA/MM/DD	Fecha fin de riego



3	<i>HFIN</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora fin de riego</i>
4	<i>CONSUM</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Consumo</i>
5	<i>CIERRE</i>	<i>SI/NO</i>	<i>¿Cerrar Válvula asociada?</i>

Lecturas

Hay dos tipos de lecturas, por un lado la lectura del riego previamente programado y por otro la del estado en que se encuentra ese riego en el momento de realizar la petición de lectura.

La orden LEERPROGRIEG permite leer el programa de riego asociado a una válvula. Presenta el siguiente parámetro:

1	<i>NPROGR</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Número de programa de riego</i>
---	---------------	------------------	------------------------------------

En caso de pedir la lectura del programa de riego "0" la remota devolverá todos los programas de riego que guarde en su memoria.

La orden LEERESTPRIEG permite leer el estado del programa de riego de una válvula.

1	<i>NPROGR</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Número de programa de riego</i>
---	---------------	------------------	------------------------------------

En caso de pedir el estado del programa de riego "0" la remota devolverá los estados de todos los programas de riego que guarde en su memoria.

Hay dos estados, "1" si el programa de riego está en ejecución y "0" si todavía no se ha empezado.

Una vez finalizado un programa de riego, éste deja de existir en el equipo remoto, por lo que al intentar realizar una lectura tanto del riego como del estado del mismo la remota devolverá el ACK correspondiente.

La llegada del estado de un programa de riego corresponde a la trama LECTESTPRIEG, cuyos parámetros son:

1	<i>NPROGR</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Número de programa de riego</i>
2	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Fecha en que se efectuó la lectura del estado</i>
3	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora a la que se efectuó la lectura del estado</i>
4	<i>ESTADO</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Valor del estado del programa de riego asociado a la válvula</i>

Borrado de riegos

La orden BORRPROGRIEG permite borrar un programa de riego, siendo su parámetro:

1	<i>NPROGR</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Número de programa de riego</i>
---	---------------	------------------	------------------------------------

Para borrar todos los programas de riego de la memoria de la remota indicar número de programa de riego 0.

Modificar riegos

La orden MODIFICARIEG permite modificar un riego que está en curso, cambiando la fecha de fin de riego, el consumo o la duración. En el caso de un riego cíclico esta modificación únicamente afectará al ciclo que se esté ejecutando.

Los parámetros son:

1	<i>NPROGR</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Número de programa de riego</i>
2	<i>MODFIN</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Modificar fin del riego</i>
4	<i>FFIN</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Fecha fin de riego</i>
5	<i>MODCON</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Modificar consumo del riego</i>
6	<i>CONSUM</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Consumo</i>
7	<i>MODURA</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Modificar duración</i>
8	<i>DURACI</i>	<i>MINUTOS</i>	<i>Duración</i>
9	<i>MODCIE</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Modificar cerrar válvula asociada</i>



10 CIERRE SI/NO Cerrar válvula asociada

En el caso en que el riego a modificar no esté en curso la remota enviará el ACK correspondiente.

Pausar y reanudar riegos

Existen dos órdenes dirigidas al dispositivo tarjeta cuyas finalidades son detener y reanudar un riego, éstas son PAUSAPROGRIE y DESPAUSAPROG, respectivamente. La orden PAUSAPROGRIE afectara a los programas de riego que se encuentran en ejecución en ese momento y a los siguientes hasta que se envíe la orden DESPAUSAPROG.

Los parámetros de la orden PAUSAPROGRIE son:

- | | | | |
|----------|--------------|-------------------|---------------------------------|
| <i>1</i> | <i>FECHA</i> | <i>AAAA/MM/DD</i> | <i>Fecha de pausa del riego</i> |
| <i>2</i> | <i>HORA</i> | <i>HH:MM:SS</i> | <i>Hora de pausa del riego</i> |

Los parámetros de la orden DESPAUSAPROG son:

- | | | | |
|----------|--------------|-------------------|-----------------------------------|
| <i>1</i> | <i>FECHA</i> | <i>AAAA/MM/DD</i> | <i>Fecha de despaua del riego</i> |
| <i>2</i> | <i>HORA</i> | <i>HH:MM:SS</i> | <i>Hora de despaua del riego</i> |

Orden de configuración de comunicación y guardado de inicio y fin de riego

Existe una orden dirigida al dispositivo tarjeta, CNFCOMUNRIEG, cuya finalidad es configurar la comunicación de los inicios y finales de riego.

Los parámetros de la orden CNFCOMUNRIEG son:

- | | | | |
|----------|---------------|-----------------|---|
| <i>1</i> | <i>ACTIVO</i> | <i>SI/NO</i> | <i>Activo</i> |
| <i>2</i> | <i>GUALEC</i> | <i>SI/NO</i> | <i>Guardar lectura</i> |
| <i>3</i> | <i>COMLEC</i> | <i>SI/NO</i> | <i>Comunicar lectura</i> |
| <i>4</i> | <i>TPORET</i> | <i>SEGUNDOS</i> | <i>Tiempo de retraso para comunicar el inicio o fin del riego</i> |

Cuando se inicie un riego en una válvula la remota contestará con LLEINICRIEGO cuyos parámetros son:

- | | | | |
|----------|---------------|-------------------|------------------------------------|
| <i>1</i> | <i>FECHA</i> | <i>AAAA/MM/DD</i> | <i>Fecha a la que se produce</i> |
| <i>2</i> | <i>HORA</i> | <i>HH:MM:SS</i> | <i>Hora a la que se produce</i> |
| <i>3</i> | <i>NPROGR</i> | <i>NUMENTERO</i> | <i>Número de programa de riego</i> |

Cuando se finalice un riego en una válvula la remota contestará con LLEFINRIEGOP cuyos parámetros son:

- | | | | |
|----------|---------------|-------------------|--|
| <i>1</i> | <i>FECHA</i> | <i>AAAA/MM/DD</i> | <i>Fecha a la que se produce</i> |
| <i>2</i> | <i>HORA</i> | <i>HH:MM:SS</i> | <i>Hora a la que se produce</i> |
| <i>3</i> | <i>NPROGR</i> | <i>NUMENTERO</i> | <i>Número de programa de riego</i> |
| <i>4</i> | <i>MOTIVO</i> | <i>NUMENTERO</i> | <i>Motivo de la finalización del riego</i> |

Los motivos de finalización de riego que se pueden especificar son:

- 0: FIN POR FECHA Y HORA – se ha llegado a la fecha y hora fin de riego.*
- 1: FIN POR CAUDAL – se ha llegado al caudal máximo permitido.*
- 2: FIN POR DURACION- se ha llegado a la duración del riego cíclico.*
- 3: BORRADO RIEGO – se ha borrado del riego en curso.*
- 4: PAUSADO RIEGO – se ha pausado el riego en curso*

La lectura de esta configuración se obtiene mediante la orden LEECNFCORIEG, contestando la remota con CNFCOMUNRIEG y los mismos parámetros que se han enviado.

Implementación del contador

Descripción general



En el contador se van a definir tres funciones fundamentales que son Contador Total, Contador Parcial y Caudalímetro.

El contador total nos indicará el valor acumulado total del contador, el parcial nos indicará lo que se ha consumido en cada lapso de tiempo definido y el caudalímetro dará una lectura del caudal instantáneo circulante en m³/h.

Configuración

El contador general se configura (CNFCONTADOR) indicando el número de m³ que han de pasar para generar un pulso, si se quiere almacenar el paso de cada pulso y si se quiere enviar ese paso del pulso.

Al contador se le definirán dos estados, el activo y el inactivo. El estado activo nos indica que hay paso de agua por el contador y se definirá indicando un tiempo máximo (TPOPRI) entre dos pulsos consecutivos. Si este tiempo no se supera entre dos pulsos consecutivos se considerará el contador en estado activo. En caso de que este tiempo se supere se esperará a la llegada de otro pulso para inicializar la cuenta de tiempo en busca del cambio de estado inactivo a activo.

El estado de inactivo se pasa siempre desde el estado de activo. Para considerar el contador en estado inactivo se debe tener en cuenta un tiempo (TPOULT) dentro del cual no hayan pasado dos pulsos. Cuando llega un pulso (estando el contador en activo) comenzará la cuenta de tiempo y si no llega ningún pulso una vez terminado el tiempo el contador pasará a estado inactivo empezando a partir de ahora a tener en cuenta el tiempo para considerar el contador activo. En caso de que llegase un pulso dentro de ese tiempo se inicializará la cuenta y se volverá a chequear de la misma buscando el paso a inactivo. Por tanto se definirán estos tiempos como el valor del intervalo de tiempo entre dos pulsos consecutivos que no debe superarse para que se considere generado el primer pulso y el valor del intervalo de tiempo entre dos pulsos consecutivos que debe superarse para que se considere el último pulso.

No serán tenidos en cuenta aquellos pulsos cuya duración sea inferior a 1 segundo. Y no se contabilizará más de 1 pulso en 5 s.

El nombre y orden de los parámetros de envío será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	PULSO	NUMLARGO	m ³ por pulso de contador
3	GUAPUL	SI/NO	¿Almacenar pulso?
4	COMPUL	SI/NO	¿Comunicar pulso?
5	TPOPRI	SEGUNDOS	Tiempo para considerar el primer pulso
6	TPOULT	SEGUNDOS	Tiempo para considerar el último pulso
7	GUACAM	SI/NO	Guardar cambio de estado
8	COMCAM	SI/NO	Comunicar cambio de estado
9	TPOLEC	MINUTOS	Tiempo, en minutos, entre lecturas del Contador

Mediante la orden LEERCNFCONTA se lee la configuración enviada al contador. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFCONTADOR.

El contador se configura como contador parcial (CNFLAPSO) definiendo la duración de un determinado intervalo de tiempo llamado lapso. El volumen de agua acumulado en cada lapso puede guardarse, comunicarse, o ambas cosas según configuración.

El nombre y orden de los parámetros de envío será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	DURACI	MINUTOS	Duración en minutos de cada lapso
3	GUARDA	SI/NO	Guardar acumulado en cada lapso
4	COMUNI	SI/NO	Comunicar el acumulado del lapso
5	GUACER	SI/NO	Guardar aunque el valor sea cero
6	COMCER	SI/NO	Comunicar aunque el valor sea cero

Mediante la orden LEERCNFLAPSO se lee la configuración enviada al contador parcial. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFLAPSO.



El equipo ha de guardar el volumen del lapso siempre que exista un riego en curso durante algún momento de ese lapso, independientemente de que su valor sea "0" y el parámetro 5 de la orden CNFLAPSO esté configurado para no guardar aunque sea 0.

La función caudalímetro nos permitirá hacer un cálculo aproximado del caudal circulante.

El contador se configura como caudalímetro (m3/h) (CNFLECTCAUDA) definiendo:

El tiempo que se dejará transcurrir desde que comienza el riego hasta que empiezan a tomarse lecturas. Para no considerar el caudal inicial que en un principio no será estable.

Medir el tiempo entre dos pulsos y pasarlo a m3/h, siempre que el tiempo entre dos pulsos no sea superior a un tiempo máximo configurable (TPOMAX).

$$LECTCAUDA \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{3600 \left(\frac{s}{h} \right)}{tp \text{ (s)}} \cdot x \left(\frac{m^3}{pulso} \right)$$

tp= tiempo entre los dos últimos pulsos.

x= numero de metros cúbicos por pulso.

Se configurará a su vez si se guardarán y/o comunicarán las lecturas y cada cuanto tiempo.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo para iniciar lecturas desde inicio de riego
3	TPOMAX	SEGUNDOS	Tiempo máximo para calcular caudal instantáneo
4	GUALEC	SI/NO	Guardar lectura
5	TPOGUA	SEGUNDOS	Tiempo entre cada lectura guardada
6	COMLEC	SI/NO	Comunicar lectura
7	TPOCOM	SEGUNDOS	Tiempo entre cada lectura comunicada
8	GUACER	SI/NO	Guardar caudal aunque sea 0
9	COMCER	SI/NO	Comunicar caudal aunque sea 0

Mediante la orden LEECNFLECTCA se lee la configuración de lecturas del caudalímetro. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFLECTCAUDA.

Eventos

Se configurará un evento de caudal alto (CNFEVECAUALT), donde se especificará el valor máximo de caudal, y el valor de histéresis, que puede alcanzarse antes de que se genere un evento de caudal alto. Los eventos de caudal alto podrán guardarse y/o comunicarse según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	VALOR	REAL	Valor máximo de caudal
3	HISTER	NUMENTERO	Histéresis
4	GUA EVE	SI/NO	Guardar evento y fin de evento
5	COMEVE	SI/NO	Comunicar evento y fin de evento

La orden LEECNFEVCALT permite la lectura de la configuración del evento de caudal alto.

La respuesta a la lectura de la configuración es CNFEVECAUALT.

Al generarse el evento de caudal alto llega la correspondiente orden de aviso (EVENCAUDALTO).

El nombre y orden de los parámetros será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se produce el evento
2	HORA	HH:MM:SS	Hora en que se produce el evento



3 VALOR REAL Valor del caudal

Dependiendo de que esté o no pasando agua por el contador, éste presenta dos estados:

CONTADOR	
ESTADO	CONTANDO
0	NO
1	SI

Al generarse un cambio en el estado del contador llega el aviso EVECAMESTCON. El nombre y orden de los parámetros será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día del cambio de estado
2	HORA	HH:MM:SS	Hora y minuto del cambio de estado
3	VALOR	SI/NO	Estado al que cambia

Alarmas

Para el contador se definen dos estados, el activo y el inactivo, el activo es el estado en el que estará normalmente el elemento de control cuando haya un programa de riego (o una apertura inmediata) en ejecución y el inactivo el estado normal cuando no haya programa de riego.

Con estos dos estados se definen dos tipos de alarmas. Estas alarmas serán la alarma de elemento de control activo y la alarma de elemento de control inactivo.

La alarma de activo indica que el elemento de control se encuentra en un estado de activo cuando no hay un programa de riego en ejecución y la alarma de inactivo indica que el elemento de control está inactivo cuando un programa de riego se encuentra en ejecución.

PROGRAMA RIEGO	CONTADOR	
	ESTADO	FALLO
1	0	Inactivo
1	1	0
0	0	0
0	1	Activo

Se configurarán dos clases de alarmas, gestionadas continuamente.

Para cuando no exista concordancia entre el programa de riego y el estado del contador.

Cuando el contador de riego está activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de contador activo, configurada mediante la orden CNFALACONACT. Y a la inversa, una alarma de contador inactivo, configurada a través de la orden CNFALACONINA.

Se le asignará un nivel de importancia a cada una de estas dos alarmas. Las alarmas y fin de alarma podrán guardarse, comunicarse o ambas según lo configurado.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
3	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
4	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

5 *TPOINA* *SEGUNDOS* *Tiempo para empezar a comprobar la alarma*

Las órdenes LEECNFALCONA y LEECNFALCONI permiten las lecturas de dichas configuraciones. Las respuestas a estas lecturas son CNFALACONACT y CNFALACONINA.

Los correspondientes avisos de llegada de alarmas de activo e inactivo son ALARMCONTACT y ALARMCONTINA respectivamente.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Día en que se produce la alarma</i>
2	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora en que se produce la alarma</i>
3	<i>VALOR</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Valor del estado del contador</i>
4	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Nivel de importancia asignado a la alarma</i>

Los fines de alarma correspondientes serán FALARCONTACT y FALARCONTINA.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Día en que se produce el fin de alarma</i>
2	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora en que se produce el fin de alarma</i>
3	<i>VALOR</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Valor del estado del contador</i>
4	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Nivel de importancia asignado a la alarma</i>

Alarma de caudal alto. Se configura (CNFALACAUALT) definiendo el tiempo durante el que ha de registrarse el evento caudal alto para que se genere la alarma. Se le asigna un nivel de importancia a dicha alarma, y pueden guardarse y/o comunicarse los inicios y fin de alarma según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	<i>ACTIVO</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Activo</i>
2	<i>TPOEST</i>	<i>SEGUNDOS</i>	<i>Tiempo en que se supera el caudal alto para lanzar alarma</i>
3	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Nivel de importancia asignado a la alarma</i>
4	<i>GUALAR</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Guardar alarma y fin de alarma</i>
5	<i>COMALA</i>	<i>SI/NO</i>	<i>Comunicar alarma y fin de alarma</i>

La orden LEECNFALCALT permite la lectura de la configuración de la alarma de caudal alto. La respuesta a la lectura de la configuración es CNFALACAUALT.

El correspondiente aviso de llegada de la alarma de caudal alto es ALARMCAUDALT.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Día en que se produce la alarma</i>
2	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora en que se produce la alarma</i>
3	<i>VALOR</i>	<i>REAL</i>	<i>Valor del caudal en el momento de lanzar la alarma</i>
4	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Nivel de importancia asignado a la alarma</i>

El fin de alarma correspondiente será FINALCAUDALT.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	<i>FECHA</i>	<i>AAAA/MM/DD</i>	<i>Día en que se produce el fin de alarma</i>
2	<i>HORA</i>	<i>HH:MM:SS</i>	<i>Hora en que se produce el fin de alarma</i>
3	<i>VALOR</i>	<i>REAL</i>	<i>Valor del caudal en el momento de finalizar la alarma</i>
4	<i>PRIORI</i>	<i>NUMENTERO</i>	<i>Prioridad</i>

Lecturas

Además de lecturas de configuraciones se pueden llevar a cabo las siguientes peticiones de lectura referentes al contador:

LEERESTCONTA, solicitud de lectura del estado del contador, cuya respuesta por parte del terminal remoto es LECTESTCONTA.

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se produce la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora en que se produce la lectura
3	VALOR	SI/NO	Estado del contador

LEERVALORCON, solicitud de lectura del valor del contador, cuya respuesta es LECTVALCONTA (lectura actual del contador).

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se produce la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora y minuto de la lectura
3	VALOR	REAL	Lectura del contador

LEEVOLULAPSO, solicitud de la lectura del volumen contado en el lapso actual, cuya respuesta es LECVOLULAPSO.

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día del lapso
2	HORA	HH:MM:SS	Hora y minuto de comienzo del lapso
3	VALOR	NUMENTERO	Volumen contado

Al realizar una petición de lectura durante el transcurso del lapso se lee el volumen contado durante ese tiempo transcurrido del intervalo.

LEERCAUDAL, solicitud de la lectura del caudal, cuya respuesta es LECTUCAUDALI.

El nombre y orden de los parámetros de llegada de esta lectura será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día de la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora y minuto de la lectura
3	VALOR	REAL	Lectura del caudalímetro

Actualización del valor del contador

La orden ACTUALIZCONT actualiza el valor del contador.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	VALOR	NUMENTERO	Nuevo valor para el contador total
---	-------	-----------	------------------------------------

Implementación del detector de flujo calorimétrico

Configuración

Para configurar el detector de flujo calorimétrico (CNFDETEFLUCA), orden dirigida al dispositivo DETFLUJOCAL, se especificará el valor con el que se identifica el detector de flujo activo, el tiempo mínimo de alimentación para obtener la primera muestra válida, el tiempo que ha de permanecer estable la lectura para considerar un cambio de estado y el tiempo para la lectura desde el inicio/fin del riego. Los cambios de estado podrán registrarse en un histórico, comunicarse, o ambas cosas, según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOLEC	SEGUNDOS	Tiempo entre lecturas
3	WARMUP	SEGUNDOS	Tiempo mínimo alimentación para 1ª muestra válida
4	TPOINI	SEGUNDOS	Tiempo para lectura desde inicio / fin riego.
5	VALACT	SI/NO	Valor activo del detector de flujo
6	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo a estar estable para cambio de



			<i>estado</i>
7	GUACAM	SI/NO	<i>Guardar cambio de estado</i>
8	COMCAM	SI/NO	<i>Comunicar cambio de estado</i>

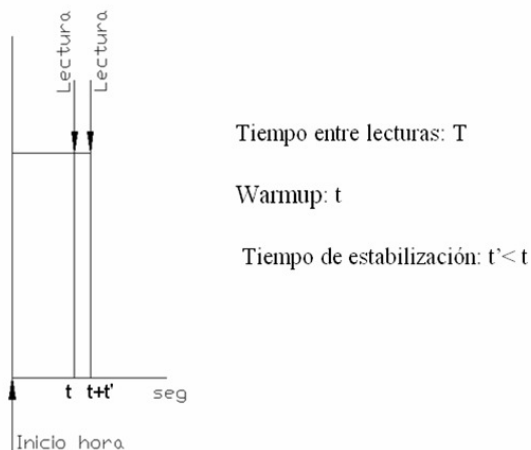
El sensor deberá leer siempre después del inicio / fin de cada riego (programa de riego, riego inmediato, cíclico o maniobra), teniendo en cuenta el desfase configurado en el Parámetro 4 de la trama.

El tiempo entre lecturas configurado ha de ser mayor que la suma del tiempo a estar estable para cambio de estado y el tiempo de warmup, en caso contrario el equipo devolverá un ACK 13.

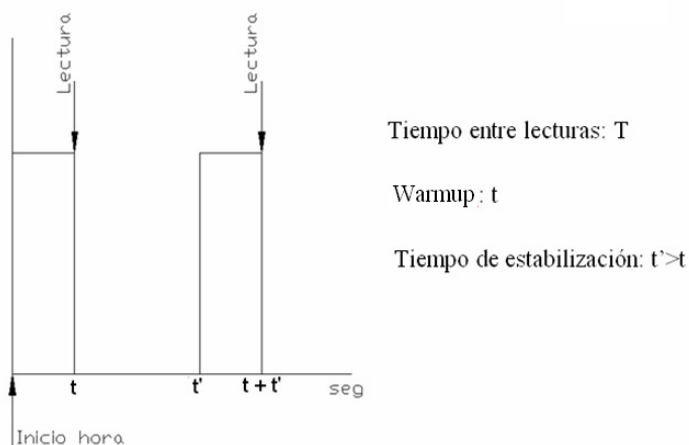
Se presentan dos posibles casos:

Tiempo de warmup mayor que el tiempo a estar estable para cambio de estado.

La remota leerá por primera vez el sensor una vez ejecutado el tiempo de warmup, manteniendo la alimentación durante el tiempo de estabilización, al finalizar éste leerá por segunda vez, indicando o no, un cambio de estado.



Tiempo de warmup menor que el tiempo a estar estable para cambio de estado. En este caso el equipo leerá por primera vez al finalizar el warmup. La segunda lectura la realizará alimentando de nuevo el sensor (tiempo de warmup) a partir de la diferencia entre ambos tiempos, una vez finalizado el tiempo de warmup.



La orden LEECNFDFLUCA permite la lectura de la configuración del sensor calorimétrico. La orden LEERESTDFCAL permite solicitar el estado del sensor. La respuesta a dicha orden (LECTDETFLUCA) presenta los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la lectura
3	VALOR	SI/NO	Valor de la lectura

Eventos

Al detectarse un cambio de estado del detector de flujo calorimétrico, se generará un evento, EVECAMDFLUCA, indicando su estado, "1" flujo activo ó "0" flujo inactivo.

Se indican los correspondientes parámetros, los cuales refleja dicha trama.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el cambio
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el cambio
3	VALOR	SI/NO	Valor al que ha pasado el detector de flujo

Alarmas

Se definen dos alarmas (ALARMFLUCLACT / FINALFLUCLACT y ALARMFLUCINA / FINALFLUCINA) dependiendo de la concordancia del detector de flujo con el programa de riego. Cuando el detector de flujo esta activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de detector de flujo activo. Y a la inversa una alarma de detector de flujo inactivo.

A cada alarma se les asigna un nivel de importancia, y se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado.

El nombre y orden de los parámetros de dichas tramas será:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALOR	SI/NO	Valor del detector de flujo
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma

El nombre y orden de los parámetros de las configuraciones (CNFALFLUCLACT y CNFALFLUCINA) será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo para activar la alarma
3	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
4	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
5	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma?
6	TPOLEC	SEGUNDOS	Tiempo entre lecturas en alarma

La lectura de estas configuraciones corresponde a las tramas LECNFALFLCAC y LECNFALFLCIN respectivamente.

Implementación del detector de flujo tangencial

Configuración

Para configurar el detector de flujo tangencial (CNFDETEFLUTA), orden dirigida al dispositivo DETFLUJOTAN, se especificará el valor con el que se identifica el detector de flujo activo, el tipo de detector de flujo y el tiempo que ha de permanecer estable la lectura para considerar un cambio de estado. Los cambios de estado podrán registrarse en un histórico, comunicarse, o ambas cosas, según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	VALACT	SI/NO	Valor activo del detector de flujo
3	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo a estar estable para cambio de estado
4	GUACAM	SI/NO	Guardar cambio de estado
5	COMCAM	SI/NO	Comunicar cambio de estado



La orden LEECNDFLUTA permite obtener la lectura de dicha configuración.

La orden LEERESTDFTAN permite solicitar el estado del sensor. La respuesta a dicha orden (LECTDETFLUTA) presenta los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo lectura
3	VALOR	NUMENTERO	Valor de la lectura

Eventos

Al detectarse un cambio de estado del detector de flujo, se generará un evento, EVECAMDFLUTA, indicando su estado, "1" flujo activo ó "0" flujo inactivo.

Se indican los correspondientes parámetros, los cuales refleja dicha trama.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el cambio
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el cambio
3	VALOR	NUMENTERO	Valor al que ha pasado el detector de flujo

Alarmas

Se definen dos alarmas (ALARMFLUTACT / FINALFLUTACT y ALARMFLUTINA / FINALFLUTINA) dependiendo de la concordancia del detector de flujo con el programa de riego. Cuando el detector de flujo esta activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de detector de flujo activo. Y a la inversa, si el detector está inactivo, debiendo estar activo, se generará una alarma de detector de flujo inactivo.

A cada alarma se les asigna un nivel de importancia, y se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado.

El nombre y parámetros de dichas alarmas es el siguiente:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se produce la alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora en que se produce la alarma
3	VALOR	NUMENTERO	Valor del detector de flujo
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel asignado a la alarma

El nombre y orden de los parámetros de las configuraciones (CNFALFLUTACT y CNFALFLUTINA) será:

1	ACTIVO	SINO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo para activar la alarma
3	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
4	GUALAR	SINO	Guardar alarma y fin de alarma
5	COMALA	SINO	Comunicar alarma y fin de alarma?

La lectura de estas configuraciones corresponde a las tramas LECNFALFLTAC y LECNFALFLTIN respectivamente.

Los finales de alarma del detector de flujo tangencial activo e inactivo corresponden a las tramas FINALFLUTACT y FINALFLUTINA, respectivamente, cuyos parámetros son idénticos a las órdenes referentes a las alarmas de activo e inactivo.

Implementación del detector de posición

Configuración

Para configurar el detector de posición (CNFDETECPOSI) se especificará el valor con el que se identifica el detector de posición activo, el tipo de detector de posición y el tiempo que ha de permanecer estable la lectura para considerar un cambio de estado. Así como el tiempo que se dejará transcurrir entre la orden de apertura o cierre y el momento en que se compruebe si la apertura o cierre se ha hecho efectiva. Los cambios de estado podrán registrarse en un histórico, comunicarse, o ambas cosas, según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:



1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	VALACT	SI/NO	Valor en el que la válvula está abierta
3	TIPSEN	SI/NO	0=2 hilos; 1=3 hilos
4	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo a estar estable para cambio de estado
5	TAPERT	SEGUNDOS	Tiempo para comprobar apertura
6	TCIERR	SEGUNDOS	Tiempo para comprobar cierre
7	GUACAM	SI/NO	Guardar cambios?
8	COMCAM	SI/NO	Comunicar cambios?

El tiempo de estabilización será siempre inferior al tiempo para comprobar la apertura o cierre. Y el tiempo de comprobación de la apertura o cierre vendrá condicionado por el tiempo de apertura o cierre de la válvula.

Para la generación de reintentos de apertura/cierre, se ha de tener en cuenta la suma del tiempo para comprobar apertura/cierre más el tiempo entre reintentos, considerándose el primero para la generación de la alarma de apertura/cierre a partir del último reintento realizado.

Mediante la orden LEECNFDETPOS se leerá la configuración del detector de posición.

La orden LEERESTDETPO permite solicitar el estado del sensor. La respuesta del equipo corresponde a la trama LECTDETPOSIC, cuyos parámetros son:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el cambio
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el cambio
3	VALOR	SI/NO	Valor del estado del detector de posición

La orden RESETDETEPOS fija el valor actual del detector de posición a un valor, abierto o cerrado, según sea el caso. Dicha trama está orientada a sensores de dos hilos.

A continuación se detallan sus parámetros correspondientes:

1	VALOR	SI/NO	0=cerrado; 1=abierto
---	-------	-------	----------------------

Eventos

Al detectarse un cambio de estado del detector de posición, se generará un evento, EVECAMDETPOS, indicando su estado, "1" válvula abierta ó "0" válvula cerrada.

Se indican los correspondientes parámetros, los cuales refleja dicha trama.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el cambio
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el cambio
3	VALOR	SI/NO	Valor al que ha cambiado el detector de posición

Alarmas

Se definen dos categorías de alarmas:

Un primer tipo comprueba la concordancia entre el sensor de posición y el programa de riego. Cuando el sensor de posición esta activo, debiendo estar inactivo de acuerdo al programa de riego, se generará una alarma de sensor de posición activo (ALARMPOSACTION); y a la inversa, se generará una alarma de sensor de posición inactivo (ALARMPOSCINA). A cada alarma se les asigna un nivel de importancia, y se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Las tramas correspondientes a los fines de alarma del detector de posición activo e inactivo son FINALPOSACTION y FINALPOSCINA, respectivamente.

En ambas alarmas, los parámetros son los siguientes:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALOR	SI/NO	Valor del detector de posición
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma



Los parámetros correspondientes a dichas configuraciones (CNFALAPOSACT y CNFALAPOSINA) serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo para activar la alarma
3	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
4	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
5	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

La lectura de estas configuraciones corresponde a las tramas LEECNFALDPAC y LEECNFALDPIN respectivamente.

Implementación del presostato

Configuración

Para configurar el dispositivo presostato (CNFPRESOSTAT) se indicará el tiempo que ha de permanecer estable para considerar un cambio de estado. Los cambios de estado podrán guardarse, comunicarse, o ambos según configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo a estar estable para cambio de estado
3	GUACAM	SI/NO	Guardar cambios
4	COMCAM	SI/NO	Comunicar cambios

La lectura de su la configuración responde a la orden LEECNFPRESOS y la lectura de su estado, indicando si el dispositivo está a "1" (activo) ó a "0" (inactivo), se realiza mediante la orden LEERESTPRESO.

La lectura será recibida mediante la trama LECTPRESOSTA, cuyos parámetros son:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la lectura
3	VALOR	SI/NO	Presostato en on o en off

Eventos

Mediante la orden EVECAMPRESO, el equipo indicará el cambio de estado del dispositivo, indicando los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el cambio
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el cambio
3	VALOR	SI/NO	Valor al que ha pasado el presostato

Alarma

Para configurar la alarma (CNFALARPRESO) se indicarán los tiempos en posición para considerarse alarma. A la alarma se le asigna un nivel de importancia.

Las alarmas (ALARMPRESOST) y fin de alarma (FINALARPRESO) se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la orden de configuración de la alarma/fin de alarma serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	POSIC	SI/NO	Alarma en on o en off
3	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo en posición para dar alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
6	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

La lectura de esta configuración se realiza mediante la orden LEECNFALAPRE.



Los parámetros correspondientes a la llegada de la alarma/fin de alarma del presostato son:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALOR	SI/NO	Estado del presostato
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma

Implementación del presostato secundario

Configuración

Para configurar el presostato secundario (CNFPRESOSECU) se indicará el tiempo que ha de permanecer estable para considerar un cambio de estado así como la posición en la que da alarma.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo a estar estable para cambio de estado
3	POSICI	SI/NO	Posición en la que da alarma

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFPRESEC.

Alarmas

Se definen dos alarmas, la de presostato secundario activo (ALAPRESECACT) y la de rotura (ALARMAROTURA). La primera se produce cuando el presostato secundario está en posición de alarma exclusivamente durante el riego o asociado al estado de válvula "abierto".

Las alarmas y fin de alarma se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la configuración de la alarma de presostato secundario activo (CNFALPRSEACT) serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
3	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
4	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNALPSACT.

La alarma de rotura se produce cuando se encuentra en estado de alarma durante un determinado tiempo. Esta alarma podrá actuar cerrando las válvulas asociadas a dicho presostato secundario. La alarma se podrá almacenar, enviar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la orden de configuración de dicha alarma (CNFALAROTURA) serán

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOALA	MINUTOS	Tiempo estable para dar alarma en riego
3	CERVAL	SI/NO	¿Cerrar válvula(s) asociadas?
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
6	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

En la configuración de la alarma de rotura se puede configurar el dispositivo de tal forma que al generarse esta alarma, el equipo cierre la válvula que tiene asociada ese presostato secundario.

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFALAROT.

A continuación se detallan los parámetros asociados a las alarmas mencionadas (ALAPRESECACT y ALARMAROTURA), los cuales son idénticos en ambas, así como para los correspondientes fines de alarma (FINALPSECACT y FINALROTURA, respectivamente).

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma



3	VALOR	SI/NO	Valor del presostato en el momento de la alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma

Implementación del transductor de presión

Configuración

La orden CNFTRPRESION permite configurar el transductor de presión, fijándose su rango de funcionamiento. Este dispositivo no deberá estar alimentado continuamente, debido al consumo que esto origina. Dicha configuración se lee mediante la orden LEECNFTRPRES.

Al igual que en el resto de dispositivos, todas las órdenes de configuración tendrán asociadas una orden de lectura de dicha configuración y una respuesta por parte del terminal remoto, con una orden que será igual a la de la configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	RGINFX	REAL	Rango inferior del transductor (mA ó V)
3	RGINFY	REAL	Rango inferior de la medida (bares)
4	RGSUPX	REAL	Rango superior del transductor (mA ó V)
5	RGSUPY	REAL	Rango superior de la medida (bares)
6	PRIORI	NUMENTERO	Prioridad de la alarma
7	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma de fuera de rango
8	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma de fuera de rango
9	UNIDAD	SI/NO	Unidad: 0 → mA1 → V

Para configurar el transductor de presión se indicarán tres posibles tipos de lecturas:

–Lectura para comprobación de eventos.

–Lectura para histórico.

–Lectura para comunicación directa.

Para definir cada una de estas lecturas (CNFLECTRAPRE) se indicará el tiempo que ha de permanecer una lectura estable para validarla, y el intervalo en que se van a realizar dichas lecturas.

El nombre y orden de los parámetros será

:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	MILISEG	Tiempo de estabilización de la lectura
3	TPOLEC	SEGUNDOS	Tiempo entre lecturas
4	GUALEC	SI/NO	Guardar lectura
5	TPOGUA	SEGUNDOS	Tiempo entre cada lectura guardada
6	COMLEC	SI/NO	Comunicar lectura
7	TPOCOM	SEGUNDOS	Tiempo entre cada lectura comunicada

La orden LEECNFLETRPR permite obtener la lectura de configuración de lecturas en este dispositivo.

Lecturas

Mediante la orden LEERESTRAPRE se solicita la lectura del dispositivo. La llegada de dicha lectura (LEETRANSPRES) presenta los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha de lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora de lectura
3	VALOR	REAL	Valor del transductor de presión

Eventos

Se definen cuatro tipos de eventos según el nivel de presión que se alcance en el transductor: muy baja, baja, alta y muy alta. Para cada nivel se indica el valor de presión y de histéresis que lo definen.

Los eventos y fin de evento se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado.



El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	VALOR	REAL	Presión
3	HISTER	NUMENTERO	Histéresis (%)
4	GUA EVE	SI/NO	Guardar evento y fin de evento
5	COMEVE	SI/NO	Comunicar evento y fin de evento

Las configuraciones de los diferentes eventos son las siguientes:

- CNFEVEPREMBA: configuración del evento de presión muy baja.
- CNFEVEPREBAJ: configuración del evento de presión baja.
- CNFEVEPREALT: configuración del evento de presión alta.
- CNFEVEPREMAL: configuración del evento de presión muy alta.

A continuación se detallan los eventos y fin de evento presentados por el dispositivo:

- EVENPRESMBAJ / FEVENPRESMBA: evento/fin de evento de presión muy baja.
- EVENPRESBAJA / FEVENPRESBAJ: evento/fin de evento de presión baja.
- EVENPRESALTA / FEVENPRESALT: evento/fin de evento de presión alta.
- EVENPRESMALT / FEVENPRESMAL: evento/fin de evento de presión muy alta.

Sus parámetros son los siguientes:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produce el evento
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produce el evento
3	VALOR	REAL	Valor de la presión en el momento de lanzar el evento

Las órdenes de lectura de las configuraciones de los eventos son los siguientes:

- LEECNFEVPRMB: solicitud de configuración del evento de presión muy baja.
- LEECNFEVPRBA: solicitud de configuración del evento de presión baja.
- LEECNFEVPRAL: solicitud de configuración del evento de presión alta.
- LEECNFEVPRMA: solicitud de configuración del evento de presión muy alta.

Alarmas

Se definen cuatro tipos de alarmas, una asociada a cada tipo de evento: de presión muy baja, baja, alta y muy alta. Cuando se supera un cierto tiempo configurable en un evento, se genera su respectiva alarma.

Las alarmas y fin de alarma llevan asociadas un nivel de importancia. Pueden almacenarse, comunicarse, o ambas según esté configurado. Los parámetros serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo por debajo/encima presión para lanzar alarma
3	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
4	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
5	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

Las configuraciones de las diferentes alarmas son las siguientes:

- CNFALAPREMBA: configuración de la alarma de presión muy baja.
- CNFALAPREBAJ: configuración de la alarma de presión baja.
- CNFALAPREALT: configuración de la alarma de presión alta.
- CNFALAPREMAL: configuración de la alarma de presión muy alta.



A continuación se detallan Las alarmas y fin de alarma presentadas por el dispositivo:

- ALARPRESMBA / FALARPRESMBA: alarma/fin de alarma de presión muy baja.
- ALARPRESBAJ / FALARPRESBAJ: alarma/fin de alarma de presión baja.
- ALARPRESALT / FALARPRESALT: alarma/fin de alarma de presión alta.
- ALARPRESMAL / FALARPRESMAL: alarma/fin de alarma de presión muy alta.

Las órdenes de lectura de las configuraciones de las alarmas son los siguientes:

- LEECNFALPRMB: solicitud de configuración de la alarma de presión muy baja.
- LEECNFALPREB: solicitud de configuración de la alarma de presión baja.
- LEECNFALPREA: solicitud de configuración de la alarma de presión alta.
- LEECNFALPRMA: solicitud de configuración de la alarma de presión muy alta.

El transductor de presión presenta también una alarma de fuera de rango (ALARFUERANGO / FINALFUERANG), la cual presenta los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se produce la alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora en que se produce la alarma
3	VALOR	REAL	Valor de la presión en el momento de lanzar la alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma

No es necesario configurar estas alarmas de fuera de rango, ya que se basa en los valores de configuración del propio sensor.

Implementación del detector de intrusión

Configuración

Para configurar el detector de intrusión (CNFDETEINTRU) se establece el tiempo durante el cual, tras un cambio de estado, debe permanecer estable para validar ese cambio de estado. Y la posición para la que se generarán las alarmas. Existe la posibilidad de guardar los cambios de estado, comunicarlos, o ambos mediante configuración.

El nombre y orden de los parámetros será:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo a estar estable para cambio de estado
3	POSIC	SI/NO	Posición en la que da alarma
4	GUACAM	SI/NO	Guardar cambio de posición?
5	COMCAM	SI/NO	Comunicar cambio de posición?

En el siguiente cuadro se muestra la correspondencia de estados del sensor de intrusión y las alarmas en relación al estado del sensor:

ESTADO TAPA	ESTADO SENSOR NA	ESTADO SENSOR NC	ESTADO INTRUSIÓN	ESTADO ALARMA
Tapa cerrada	0	1	0	0
Tapa abierta	1	0	1	1

NA=Normalmente Abierto; NC=Normalmente Cerrado

El estado del sensor será normalmente cerrado, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra para que sea en sentido contrario.

La lectura de la configuración del dispositivo se consigue mediante la orden LEERCNFINTRU.

La solicitud de lectura del estado del detector de intrusión se realiza mediante la orden LEERESTINTRU, cuya respuesta corresponde a la trama LECTESTINTRU, la cual presenta los siguientes parámetros.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se produce la lectura
2	HORA	HH:MM:SS	Hora en que se produce la alarma
3	VALOR	SI/NO	Valor al que está el detector de intrusión

Eventos

Los cambios de estado del detector de intrusión responden mediante la orden EVECAMBINTRU, presentando los siguientes parámetros:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo el cambio
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo el cambio
3	VALOR	SI/NO	Valor en que se encuentra el detector de intrusión

Alarmas

Para configurar la alarma (CNFALARINTRU) se indicará el tiempo en posición de alarma para que se genere la alarma y el tiempo que debe transcurrir cuando se abandone la posición de alarma para que se de el fin de alarma. A la alarma se le asigna un nivel de importancia.

Las alarmas y fin de alarma (ALARMINTRU y FINALARINTRU) se podrán almacenar, se podrán comunicar, o ambas según esté configurado. Los parámetros de la configuración serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo en estado para considerar alarma
3	TPOFIN	SEGUNDOS	Tiempo en estado para considerar fin alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
6	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

La orden LEECNFALAIINT permite obtener la lectura de configuración en este dispositivo.

Los parámetros de la alarma y fin de alarma serán:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALOR	SI/NO	Estado del detector de intrusión
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma/fin de alarma

5.14.4. OTRAS ÓRDENES

Orden para el envío del software al equipo

La orden ENVFRMWRE permitirá la actualización del firmware de la remota. Cuando se actualice la versión del software del equipo se indicará mediante la llegada a la Tabla de Intercambio de la trama ENVFRMWRE, con un ACK 6 en el campo correspondiente. Se enviará y responderá la trama con la ruta necesaria para acceder al archivo del software.

1	RUTA	TEXTO	Ruta necesaria para importar el archivo
---	------	-------	---

Orden de inicio/fin de comunicaciones

El equipo indicará el inicio/fin de una comunicación mediante las tramas COMUINICIADA y COMUFINALIZA respectivamente, insertando dichas tramas en la Tabla de Intercambio en el momento en que se inicia/finaliza la comunicación con la remota, y por tanto, una vez que comienza la transferencia de datos, y no cuando la tarjeta está intentando comunicar.

Orden de apagado de la remota por baja alimentación

Cuando el valor de la alimentación del equipo llegue a un umbral por debajo del cual la remota no pueda continuar su funcionamiento de forma normal, ésta deberá apagarse, previamente realizando la actuación de cierre sobre los solenoides que estuvieran abiertos en ese momento y registrando en históricos la trama LLEGAPAGAHID, de esta forma se evitarán funcionamientos anómalos debidos a reset del equipo y disminuciones excesivas en la carga de las baterías.



Se configurará el intervalo de tiempo, el cual, una vez pasado, se apagará el equipo, siempre y cuando se registre cierto número de reset del hidrante dentro de dicho intervalo. Los parámetros de la orden de configuración, CNFLLEAPAHID, dirigida al dispositivo alimentación, serán:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	MARTPO	SEGUNDOS	Margen de tiempo entre 1º y último reset
3	NUMRES	NUMENTERO	Número de reset para apagar equipo

Para solicitar la lectura de dicha configuración se empleará la orden LEECNFLLEAPH. La trama de llegada del apagado presenta los siguientes parámetros.

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se apaga la remota
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se apaga la remota
3	VALOR	REAL	Valor de la alimentación en el momento de apagarse

Orden de borrado de una orden pendiente de envío

La orden BORRORDENPEN, dirigida al dispositivo tarjeta, permitirá el borrado de una orden procesada por el frontal pero pendiente aún de enviar al equipo, de tal forma que ésta sea eliminada antes del envío.

Los parámetros de esta orden serán:

1	ORDEN	TEXTO	Orden a borrar
2	IDREG	NUMLARGO ID	Registro en la tabla de intercambio de la orden a borrar

Una vez eliminada la orden, se recibirá un Ack 24, indicando que el frontal ha realizado correctamente la operación de borrar. Si la orden que se quiere eliminar ya ha sido enviada al equipo, el Ack de respuesta será 25.

Orden para dar de alta en frontal y asignar conexión al equipo

La orden ALTAMODTARJ, dirigida al dispositivo tarjeta, se utilizará para dar de alta un equipo de telecontrol en el frontal, indicando el código de registro de la tarjeta, la conexión de la misma y el número de teléfono asociado. Una vez que la orden sea aceptada por la remota, ésta adoptará la nueva conexión recibida (en caso de poder cambiarse remotamente).

Los parámetros de la orden serán:

1	TARJET	TEXTO	Nueva conexión del equipo
2	TEXTO	TEXTO	Código de registro de la tarjeta (máximo 31 caracteres)
3	NUMTLF	TEXTO	Número de teléfono asociado (máximo 9 dígitos)

En el caso de dar de alta una tarjeta, existiendo previamente otra que tenga asociado alguno de los parámetros anteriores, el frontal responderá Ack 26, indicando que existe un parámetro que corresponde ya a otra tarjeta. La orden BORRMODTARJ dará de baja la tarjeta en el frontal.

Orden para solicitar la lectura de estado de todos los elementos configurados

La orden DEVESTELEM, dirigida a todos los dispositivos configurados, se utilizará para solicitar la lectura de estado en que se encuentran dichos dispositivos.

La remota contestará con una trama ESTELEMNT por cada dispositivo configurado, que incluirá los siguientes parámetros:

1	DISPOSITIVO	TEXTO	Dispositivo del que se solicita lectura de estado
2	FECHA	AAAA/MM/DD	Día en que se realiza la lectura de estado
3	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se realiza la lectura de estado
4	VALOR	REAL	Valor del estado del dispositivo

En todos los dispositivos el valor que devolverá será activo/inactivo, excepto en el caso del transductor de presión, que devolverá el valor de la presión, en bares, registrada en ese momento.

En la siguiente tabla se muestra la lista de dispositivos configurables de los que la remota debe devolver la lectura como respuesta a la orden DEVESTELEM:

DISPOSITIVO	CÓDIGO
Válvula	VALVULA
Contador	CONTADOR
Detector de flujo de paleta	DETFLUJO
Transductor de presión	TRANSPRESION
Presostato primario	PRESOSTATO
Sensor de intrusión	INTRUSION
Detector de posición	DETPOSION
Solenoides	SOLENOIDE
Presostato secundario	PRESOSECUND
Detector de flujo tangencial	DETFLUJOTAN
Detector de flujo calorimétrico	DETFLUJOCAL

Órdenes de combinación de alarmas simultáneas

Se definen dos nuevas alarmas que se generarán por combinación de dos o más alarmas simultáneas durante el riego y sin riego programado.

La orden para configurar la alarma simultánea durante el riego es CNFALARCOMRI que tendrá los siguientes parámetros de configuración:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo en estado para considerar alarma
3	TPOFIN	SEGUNDOS	Tiempo en estado para considerar fin alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	ALARDPI	SI/NO	Considerar la alarma de detector de posición inactivo?
6	ALARDFCI	SI/NO	Considerar la alarma de detector de flujo calorimétrico inactivo
7	ALARDFTI	SI/NO	Considerar la alarma de detector de flujo tangencial inactivo
8	ALARROT	SI/NO	Considerar la alarma de rotura
9	ALACONTA	SI/NO	Considerar la alarma de contador inactivo
10	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
11	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFALCORI.

Los parámetros asociados a las órdenes de alarma y fin de alarma por combinación de otras alarmas simultáneas durante el riego (ALARCOMBRIEG y FINALARCOMRI) son los siguientes:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALARDPI	SI/NO	Alarma de detector de posición inactivo
4	VALARDFI	SI/NO	Alarma de detector de flujo inactivo
5	VALARROT	SI/NO	Alarma de rotura
6	VALACONA	SI/NO	Alarma de contador inactivo
7	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma

La orden para configurar la alarma simultánea sin riego programado es CNFALACOMNOR, que tendrá los siguientes parámetros de configuración:

1	ACTIVO	SI/NO	Activo
2	TPOEST	SEGUNDOS	Tiempo en estado para considerar alarma
3	TPOFIN	SEGUNDOS	Tiempo en estado para considerar fin alarma
4	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma
5	ALARDPA	SI/NO	Considerar la alarma de detector de posición activo
6	ALARDFA	SI/NO	Considerar la alarma de detector de flujo activo
7	ALACONTA	SI/NO	Considerar la alarma de contador activo
8	GUALAR	SI/NO	Guardar alarma y fin de alarma
9	COMALA	SI/NO	Comunicar alarma y fin de alarma

La lectura de esta configuración responde a la orden LEECNFALCONR.

Los parámetros asociados a las órdenes de alarma y fin de alarma por combinación de otras alarmas simultáneas sin riego programado (ALARCOMBNORI y FINALARCONOR) son los siguientes:

1	FECHA	AAAA/MM/DD	Fecha en que se produjo la alarma/fin de alarma
2	HORA	HH:MM:SS	Hora a la que se produjo la alarma/fin de alarma
3	VALARDPI	SI/NO	Alarma de detector de posición activo
4	VALARDFI	SI/NO	Alarma de detector de flujo activo
5	VALACONA	SI/NO	Alarma de contador activo
6	PRIORI	NUMENTERO	Nivel de importancia asignado a la alarma

6. PLIEGO DE CONDICIONANTES TÉCNICOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

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 RD 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 RD 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 RD 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 Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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 en los artículos 31 y 32 del R.D 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

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.

Los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0'5 t
- Papel y cartón: 0'5 t

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 Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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 RD 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. 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 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 temporal 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.

El depósito temporal para RCD valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar 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.

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 o 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.

Para el caso de los residuos de amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06



05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligroso. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, así como el resto de legislación laboral de aplicación.

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.

6. 3. MEDICIÓN Y ABONO

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. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS

7. 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

7.1.1. RECLAMACIONES 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.

7.1.2. DESPIDO 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.

7. 2. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

7.2.1. LIBRO DE ÓRDENES

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Ordenes, 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.

7.2.2. 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.

7.2.3. 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.

7.2.4. 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.

7.2.5. 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.

7.2.6. MEDIOS AUXILIARES

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún 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.

7.3. 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.

8. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

8. 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.

8. 2. 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 atenderá 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.

8. 3. PAGOS DE ARBITRIOS

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.

9. DISPOSICIONES GENERALES

9. 1. DIRECCIÓN DE LA OBRA

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

Garantizar la ejecución de cada una de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.

Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

9. 2. OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a cumplir todas las vigentes normas de seguridad en el trabajo y cuantas indicaciones sobre esta materia haga el Ingeniero Director.

El Contratista deberá presentar ante el Órgano de Contratación y ante la Dirección de Obra el Plan de Seguridad, quedando obligado a atender las objeciones al mismo que le pudieran ser señaladas en el plazo legalmente establecido. Durante la ejecución de las obras, el Contratista seguirá estrictamente las medidas de seguridad establecidas en el citado plan.

El Delegado de obra del Contratista ha de tener la titulación de Ingeniero Superior, debiendo estar asistido permanentemente en obra por un Técnico de grado medio. En el Acta de Comprobación del Replanteo se hará constar el nombre de cada uno de los técnicos anteriores.

Será exigible, la presencia en la obra, de un Topógrafo, que asumirá las funciones de tomas de referencias, localizaciones en taludes y la toma de niveles.

9. 3. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El Constructor deberá someter a la aprobación de la Administración, antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación de plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución (se registrará por lo dispuesto en el Artículo 144 del RGLCAP). Este plan, una vez aprobado por la Administración se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Constructor presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se comprometen a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios

propuestos quedarán adscritos a la obra sin que, en ningún caso, el Constructor pueda retirarlos sin autorización de la Administración.

Asimismo, el Constructor deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Administración compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de la responsabilidad para el Constructor, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos. Proyecto.

9. 4. EQUIPO Y MAQUINARIA

El Contratista solventará los posibles problemas de acceso de la maquinaria a los diferentes tajos que componen las obras. Asimismo, habrá de prever a su costa la retirada de todos los equipos y máquinas una vez finalizadas las obras sin que tenga derecho a indemnización alguna si para ello requiriese efectuar obras accesorias.

9. 5. CONTROL DE CALIDAD

En los ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra, se seguirá lo dispuesto en el Artículo 145 del RGLCAP.

La Dirección de la obra podrá ordenar que se verifiquen los ensayos, pruebas y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes. Asimismo, podrá nombrar a los vigilantes a pie de obra que estimara convenientes para la debida inspección de las obras.

Los gastos originados por los conceptos anteriores serán abonados con cargo a la partida alzada a justificar prevista en los presupuestos de presente Proyecto.

Además del control de calidad y de la vigilancia de la ejecución de las obras a que se refieren los párrafos anteriores el Contratista establecerá, por su cuenta y riesgo, cuantos controles en la calidad de la producción estime convenientes para asegurar el resultado positivo de las pruebas y ensayos ordenados por la Dirección de la obra.

9. 6. SERVIDUMBRE

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que ésta afecta a carreteras, caminos y servicios existentes encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones, ejecutándose si fuera preciso y a expensas del Contratista, pasos provisionales para desviarlos.

Mientras dure la ejecución de las obras se colocarán en todos los puntos donde sea necesario y al fin de mantener la debida seguridad del tráfico, las señales y el balizamiento preceptivo de acuerdo con la O.C. 8.1 I.C. de 15 de julio de 1.962 y modificaciones posteriores. La permanencia y vigilancia de estas señales deberán estar garantizadas por los vigilantes necesarios. Las señales y su mantenimiento serán a cargo del Contratista.

9. 7. EN LA EJECUCIÓN Y AUTORIZACIONES Y LICENCIAS

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 142 y 143 del RGCLAP.

El contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas por la obra definitiva, debiendo abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos y obtención de materiales.

9. 8. EJECUCIÓN Y MODIFICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS

La ejecución y, en su caso, modificación del Contrato de Obras se realizará de acuerdo con las condiciones que se establecen en el Capítulo III, Artículos 139 al 162, ambos inclusive del RGLCAP.



Durante la ejecución de las obras el Contratista dispondrá a su consta de todas aquellas medidas cautelares precisas para garantizar que la escorrentía y avenidas de lluvias imprevistas pudiesen ocasionar daños en las obras o dificultar los trabajos, recomendándose específicamente disponer en el Depósito Regulador los elementos de achique necesarios para evacuar cualquier tipo de acumulación de agua en su interior.

9. 9. PERMISOS Y EXPROPIACIONES

Se remitirán a la Administración los planos de las obras que exijan autorizaciones de organismos del Estado, como cruces de carreteras, ríos, etc. Los planos suficientes y los cálculos justificativos que sean precisos se remitirán al Ingeniero Encargado con plazo bastante para obtener del organismo competente la autorización correspondiente. Si se requiriesen autorizaciones por interferencias con instalaciones eléctricas, telegráficas, telefónicas y similares, o sí se precisasen en algún caso autorizaciones de los organismos de administración local, el propio Constructor efectuará los trámites necesarios para obtener la autorización correspondiente.

Para poder realizar las expropiaciones precisas con tiempo suficiente, se confeccionará la relación de bienes y derechos afectados por las obras o por necesidades de construcción. Se especificará si es precisa la expropiación, la ocupación temporal o la imposición de alguna servidumbre.

En la relación citada se hará constar el nombre del propietario o arrendatario y cuantos extremos sean precisos de acuerdo con la vigente Ley de Expropiación Forzosa, para redactar el anuncio de información pública previsto en el artículo 17 de aquella. El Constructor podrá remitir los datos mencionados al Ingeniero Encargado a fin de adelantar los trámites de la expropiación.

El Constructor prestará a la Administración la ayuda y medios necesarios para la toma de daños y señalización de las expropiaciones para la ejecución de la obra.

9. 10. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONSTRUCTOR

Serán de cuenta del Constructor los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación, así como los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicios de las obras, los de retirada al fin de la obra de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras; así como la adquisición de dichas agua 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.

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. 11. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR

El Constructor queda obligado a designar un representante, Ingeniero especializado en esta clase de trabajos, que tendrá forzosamente su residencia a pie de obra y facultades bastantes para resolver sin previa consulta a su representado cuando el caso lo requiera, sobre

todas las incidencias que en el orden técnico suscite la ejecución de las obras y sobre el cumplimiento de las órdenes que reciba de la Dirección.

El Constructor será responsable de toda clase de perjuicios que pudieran causarse a su personal o a terceras personas como consecuencia de cualquier incidencia de ejecución tanto durante ésta como una vez terminadas las obras, en la forma y dentro de los plazos que establece la legislación vigente.

No le eximirá de esta responsabilidad la inspección que la Administración realice a lo largo de la construcción de las obras, bien directamente, bien a través de cualquier persona o entidad en quien delegue parte de sus funciones.

Durante la realización de las obras estará al frente de ellas personal técnico competente para garantizar su perfecta ejecución.

9. 12. MODIFICACIONES QUE PUEDEN INTRODUCIRSE EN EL PROYECTO

Cuando sea necesario introducir modificaciones en el proyecto de las obras que rige el contrato, el Director redactará la oportuna propuesta integrada por los documentos que justifiquen, describan y valoren aquella. La aprobación por la Administración requerirá la previa audiencia del Constructor, el informe de la oficina de supervisión de proyectos y la fiscalización del gasto correspondiente.

Una vez dicha aprobación se produzca, la Administración entregará al Constructor copia de los documentos del proyecto que hayan sido objeto de nueva redacción motivada por variación en el número de unidades previsto o por la introducción de unidades nuevas. Estas copias serán autorizadas con la firma del Director.

9. 13. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos y verificados durante la ejecución de los trabajos, no tiene otro carácter que el de los simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Constructor contrae si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto del reconocimiento final y prueba de recepción.

9. 14. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

El Constructor proporcionará al Ingeniero, a sus subalternos o agentes delegados, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos de las obras, reconocimiento y prueba de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo su vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Presente Pliego, permitiéndose el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

9. 15. POLICÍA EN LA ZONA DE LOS TRABAJOS

El Constructor cuidará bajo su responsabilidad que la zona acotada para la ejecución de los trabajos no sea invadida por labores extrañas a éstos, ni se depositen en ella materiales de ninguna especie, dando parte inmediatamente al Ingeniero Encargado de cualquier infracción que observara.

9. 16. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligatorio del Contratista realizar por su cuenta todos los trabajos que indique el Ingeniero Director tendentes a mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros, basuras, chatarra y demás materiales sobrantes.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las edificaciones, obras e instalaciones construidas con carácter temporal para el servicio de la obra, que no pueden ser incorporadas a la explotación, deberán ser removidas. Todo ello se ejecutará de forma que las

zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas. Todos estos trabajos no serán objeto de abono directo.

9. 17. OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

Es obligación del Constructor ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no se halle expresamente determinado en estas condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director.

Las dudas que pudieran ocurrir en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el Ingeniero Director, así como la inteligencia de los planos y descripciones y detalles, debiendo someterse el Constructor a lo que dicho facultativo decida.

La Administración se reserva en todo momento, y especialmente al aprobar las relaciones valoradas mensuales, el derecho de comprobar, por medio del Ingeniero Director, si el Constructor ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto presentará dicho Constructor las listas que hayan servido para el pago de los jornales y los recibos de abono de los materiales, sin perjuicio de que después de la liquidación final, y antes de la devolución de la fianza, se practique una comprobación general de haber satisfecho dicho Constructor por completo los indicados pagos.

9. 18. CARÁCTER DE PLIEGO

Este Pliego de Condiciones, exceptuando el Capítulo I, que singulariza esta obra, señalando sus condiciones verdaderamente particulares, tiene el carácter de general para todas las obras; tomando de él en cada caso, los artículos que convenga para las unidades de obra de cada proyecto, y dejando, además, por este medio, consignadas todas las condiciones que fueren precisas, por si en el curso de los trabajos, se introdujesen en el proyecto modificaciones o reforma.

Valladolid, agosto de 2021

EL INGENIERO AGRÓNOMO

EL INGENIERO DE CAMINOS,C.Y.P.
Jefe de la Unidad de Obras

Fdo.: Luís Miguel Inaraja Llorente

Fdo.: Javier T. Gregorio Arroyo

EL INGENIERO AGRONOMO
Jefe de la Unidad Territorial de Ávila

VºBº Subdirector de
Infraestructuras Agrarias del Instituto
Tecnológico Agrario de Castilla y León

Fdo.: Marino Asensio Sánchez

Fdo.: Rafael Sáez González

