

**PROYECTO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS DE MORA Y MASCARAQUE
(TOLEDO).**

**DOCUMENTO N°3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
TÉCNICAS**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES QUE DEBERÁN REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL “PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 214 ha DE CULTIVOS LEÑOSOS MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE RIEGO POR GOTEO EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE MORA Y MASCARAQUE (TOLEDO)”

ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
2	NORMATIVA APLICABLE	2
3	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES	7
3.1	CONDICIONES técnicas QUE DEBEN cumplir LOS MATERIALES.....	7
3.1.1	Condiciones Generales	7
3.1.2	Procedencia de los materiales.....	7
3.1.3	Materiales que no sean de recibo	11
3.1.4	Materiales no especificados en este pliego.....	11
3.1.5	Materiales y otros elementos que no reúnan las condiciones exigidas ..	12
3.1.6	Transporte y acopios	13
3.1.7	Control de calidad de los materiales.....	14
3.2	EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.....	15
3.2.1	Presentación previa de muestras	15
3.2.2	Ensayos	16
3.2.3	Gastos de los ensayos.....	16
3.3	MATERIAL PARA CAMA Y RELLENO SELECCIONADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS	16
3.4	MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS.....	17
3.5	COMPONENTES DE HORMIGONES Y MORTEROS.....	17
3.5.1	Áridos	17

3.5.2	Agua	19
3.5.3	Aditivos.....	20
3.5.4	Adiciones.....	20
3.5.5	Cemento	21
3.5.6	Hormigón	22
3.5.7	Control de calidad.....	22
3.6	ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS	23
3.7	ACERO EN REDONDOS PARA MALLAS	24
3.8	Sistema de impermeabilización.....	26
3.8.1	Geosintéticos: geotextiles y geomembranas.	26
3.8.2	Especificación para soldadura por extrusión.....	32
3.8.3	Mortero para acabados impermeables.....	33
3.8.4	Resina Epoxi-brea.....	33
3.9	TUBERÍAS DE PVC	34
3.9.1	Características generales.....	34
3.9.2	Características geométricas	36
3.9.3	Características mecánicas	36
3.9.4	Características físicas	36
3.9.5	Características químicas	37
3.9.6	Uniones	37
3.10	TUBERÍA DE PVC orientado (PVC-O).....	37
3.10.1	Características hidráulicas.....	39
3.10.2	Características geométricas y marcado de los tubos y accesorios.....	40
3.10.3	Materiales de las tuberías.....	41
3.10.4	Control de calidad.....	44
3.10.5	Identificación y marcado	44
3.10.6	Embalaje, manipulación y transporte.....	44
3.11	Tuberías de polietileno de alta densidad (pead).....	46

3.11.1 Objeto	46
3.11.2 Normas de referencia	46
3.11.3 Definiciones del material	48
3.11.4 Características del material	51
3.11.5 Aspecto de los tubos	52
3.11.6 Diámetros, espesores y presiones nominales	52
3.11.7 Accesorios	55
3.11.8 Sistemas de unión	56
3.11.9 Flexibilidad.....	58
3.12 UNIONES DE INSTALACIÓN Y UNIONES DE REPARACIÓN.....	59
3.13 CALDERERÍA.....	59
3.13.1 Datos que facilitará el fabricante	62
3.13.2 Embalaje, entrega y montaje.	63
3.13.3 Ensayos de fábrica	63
3.13.4 Control de calidad.....	64
3.14 SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS	66
3.15 REVESTIDO EN PIEZAS METÁLICAS.....	66
3.16 TORNILLERÍA.....	67
3.17 JUNTAS EPDM	68
3.17.1 Normas del producto	68
3.17.2 Características y calidad de los materiales	68
3.17.3 Control de calidad.....	70
3.18 PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS	70
3.19 VENTOSAS TRIFUNCIONALES	71
3.19.1 Normas y homologaciones.....	72
3.19.2 Conexiones	72
3.19.3 Diseño.....	72
3.19.4 Comprobaciones.....	74

3.20	VÁLVULAS DE ESFERA	75
3.21	VÁLVULAS HIDRAÚLICAS	76
3.21.1	Materiales y revestido	76
3.21.2	Válvula.....	76
3.21.3	Control de calidad.....	77
3.22	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	78
3.22.1	Materiales y revestido	78
3.23	VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADAS.....	81
3.24	VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO	83
3.25	VÁLVULA INTEGRAL DEL HIDRANTE (CONTADOR TIPO WOLTMANN).....	84
3.25.1	Normas.....	84
3.25.2	Conexiones	84
3.25.3	Diseño	84
3.25.4	Características	84
3.26	VÁLVULA DE SOBREVELOCIDAD	85
3.26.1	Normas.....	85
3.26.2	Diseño.....	85
3.26.3	Características	85
3.27	DESMULTIPLICADORES	85
3.28	ACTUADORES	87
3.29	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO	88
3.29.1	Sensor electromagnético.....	88
3.29.2	Convertidor.....	89
3.30	TUBERÍAS DE CHAPA DE ACERO.....	90
3.30.1	Normas del producto	91
3.30.2	Características y calidad de los materiales	91
3.30.3	Control de calidad.....	93

3.30.4	Identificación y marcado	96
3.30.5	Embalaje, manipulación y transporte.....	96
3.31	CARRETE DE DESMONTAJE	97
3.31.1	Normas del producto	97
3.31.2	Características y calidad de los materiales	97
3.31.3	Control de calidad.....	99
3.31.4	Identificación y marcado	99
3.31.5	Embalaje, manipulación y transporte.....	99
3.32	EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS DE BOMBEO.....	99
3.32.1	Normas del producto	99
3.32.2	Características y calidad de los materiales	100
3.32.3	Control de calidad.....	102
3.32.4	Identificación y marcado	104
3.32.5	Embalaje, manipulación y transporte.....	104
3.33	ESTRUCTURA METÁLICA.....	106
3.33.1	Normas del producto	106
3.33.2	Características y calidad de los materiales	106
3.33.3	Control de calidad.....	107
3.33.4	Identificación y marcado	108
3.33.5	Embalaje, manipulación y transporte.....	109
3.34	ZAHORRAS	110
3.34.1	Normas del producto	110
3.34.2	Características y calidad de los materiales	110
3.34.3	Control de calidad.....	110
3.34.4	Identificación y marcado	111
3.34.5	Embalaje, manipulación y transporte.....	111
3.35	AGLOMERADOS ASFÁLTICOS.....	111
3.35.1	Características y especificaciones	111

3.36 VALLADO	114
3.36.1 Normas del producto	114
3.36.2 Características y calidad de los materiales	114
3.36.3 Control de calidad.....	116
3.36.4 Identificación y marcado	117
3.36.5 Embalaje, manipulación y transporte.....	117
3.37 ESCALERAS Y ACCESOS DENTRO DE LA NAVE DE VALVULERÍA	117
3.37.1 Normas del producto	117
3.37.2 Características de los materiales	117
3.37.3 Control de calidad.....	118
3.38 BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN	119
3.38.1 Características de los materiales	119
3.38.2 Control de calidad.....	120
3.39 CARPINTERÍA METÁLICA	120
3.39.1 Normas del producto	120
3.39.2 Características y calidad de los materiales	120
3.39.3 Control de calidad.....	121
3.39.4 Identificación y marcado	122
3.39.5 Embalaje, manipulación y transporte.....	122
3.40 MATERIAL DE REVEGETACIÓN.....	123
3.40.1 Tierra vegetal	123
3.40.2 Agua de riego	125
3.40.3 Plantas.....	125
3.41 Módulos de sombreado de regulación.....	128
3.42 SISTEMA DE AIREACIÓN DE LA Balsa DE REGULACIÓN	128
3.43 EQUIPOS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA.....	130

3.43.1	Panel	130
3.43.2	Inversor	131
3.44	MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	132
4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN	133
4.1	REPLANTEO.....	133
4.2	APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA	134
4.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	134
4.3.1	Despeje y desbroce	134
4.3.2	Acceso a las obras.....	135
4.3.3	Excavaciones	137
4.3.4	Terraplenes	140
4.4	HORMIGONES.....	144
4.4.1	Definición de materiales	144
4.4.2	Transporte.....	144
4.4.3	Documentación	145
4.4.4	Recepción	146
4.4.5	Limitaciones de la ejecución	148
4.4.6	Vibrado del hormigón	149
4.4.7	Curado de hormigón.....	149
4.5	ENCOFRADOS Y CIMBRAS	151
4.6	ARMADURAS Y MALLAS.....	153
4.7	Sistema de impermeabilización.....	154
4.7.1	Geotextiles.....	154
4.7.2	Geomembranas y geocompuestos	155
4.8	TUBERÍAS	160
4.8.1	Zanjas.....	160
4.8.2	Anclajes de piezas especiales en tuberías.....	160

4.8.3	Suministro, manipulación y transporte a obra.....	161
4.8.4	Almacenamiento.....	162
4.8.5	Colocación.....	163
4.8.6	Prueba de las tuberías.....	164
4.9	VÁLVULAS	166
4.10	CAUDALÍMETROS.....	167
4.11	EQUIPOS DE BOMBEO.....	168
4.12	ESTRUCTURA METÁLICA.....	170
4.13	SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS	171
4.14	URBANIZACIÓN	172
4.14.1	Plano de fundación.....	172
4.14.2	Subbase	172
4.14.3	Base	172
4.14.4	Riego de imprimación	173
4.14.5	Riego de adherencia	174
4.14.6	Aglomerado asfáltico en frío.....	176
4.15	CARPINTERÍA METÁLICA	181
4.15.1	Instalación de puertas y marcos metálicos	183
4.15.2	Carpintería metálica en aluminio	183
4.16	ALBAÑILERÍA	184
4.17	ENFOSCADOS	186
4.17.1	Condiciones previas	187
4.17.2	Ejecución.....	188
4.18	OPERACIONES DE REVEGETACIÓN.....	192
4.18.1	Preparación del terreno.....	192
4.18.2	Precauciones previas a la plantación	194
4.18.3	Operaciones de plantación	195
4.19	EJECUCIONES GENERALES	196

4.20	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES.....	196
4.21	CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO	196
4.22	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	197
5	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS.....	198
5.1	OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LA EMPRESA ENCARGADA... 198	
5.1.1	Remisión de solicitud de ofertas	198
5.1.2	Reclamaciones contra las órdenes de dirección	198
5.1.3	Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	198
5.1.4	Copia de los documentos	199
5.2	TRABAJOS. MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	199
5.2.1	Libro de Órdenes	199
5.2.2	Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	199
5.2.3	Condiciones generales de ejecución	200
5.2.4	Trabajos defectuosos.....	200
5.2.5	Abono de las obras.....	200
5.2.6	Materiales no utilizables o defectuosos.....	201
5.2.7	Medios auxiliares.....	201
5.3	RECEPCIÓN.....	202
5.4	FACULTADES DEL DIRECTOR DE OBRA	203
6	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	204
6.1	BASE FUNDAMENTAL	204
6.1.1	Base fundamental	204
6.1.2	Gastos de carácter general a cargo de la empresa encargada	204
6.1.3	Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse	205
6.1.4	Otras fábricas y trabajos	205
6.1.5	Descripción general	206
6.1.6	Vigilancia de las obras	206
6.2	PRECIOS Y REVISIONES.....	207

6.2.1	Precios.....	207
6.2.2	Reclamaciones de aumento de precios.....	207
6.2.3	Elementos comprendidos en el presupuesto	207
6.3	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	208
6.3.1	Valoración de la obra	208
6.3.2	Mediciones parciales y finales.....	208
6.3.3	Carácter provisional de las liquidaciones parciales	208
6.3.4	Pagos.....	209
6.4	VARIOS	209
6.4.1	Mejoras de obras.....	209
6.4.2	Seguro de los trabajos.....	209
7	MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA	211
7.1	CONDICIONES GENERALES	211
7.2	MEDICIONES	212
7.3	RELACIONES VALORADAS	213
7.4	CERTIFICACIONES DE OBRA.....	213
7.5	PRECIOS Y GASTOS	214
7.6	PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS.....	214
7.7	OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS.....	214
7.8	MEDICIÓN Y ABONO DE EXCAVACIONES Y DESMONTES	216
7.9	MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS Y TERRAPLENES	218
7.10	MEDICIÓN Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACIÓN.....	219
7.11	MEDICIÓN Y ABONO DE ESCOLLERAS	220
7.12	MEDICIÓN Y ABONO DE ZAHORRA.....	220
7.13	MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN.....	220
7.14	MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN ARMADURAS	221
7.15	MEDICIÓN Y ABONO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS	222
7.16	MEDICIÓN Y ABONO DE ENCOFRADOS	222

7.17	MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS	223
7.18	MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN PERFILES ANGULARES Y EN CHAPA	223
7.19	MEDICIÓN Y ABONO DE ELEMENTOS METÁLICOS VARIOS	224
7.20	MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE LADRILLO Y BLOQUE DE HORMIGÓN.....	225
7.21	MEDICIÓN Y ABONO DE ENFOCADOS.....	225
7.22	MEDICIÓN Y ABONO DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN.....	226
7.23	MEDICIÓN Y ABONO DE CUBIERTAS	226
7.24	MEDICIÓN Y ABONO DE BAJANTES, CANALONES Y VIERTEAGUAS	226
7.25	MEDICIÓN Y ABONO DE CARPINTERÍA METÁLICA	227
7.26	MEDICIÓN Y ABONO DE PINTURAS Y BARNICES	228
7.27	MEDICIÓN Y ABONO DE BORDILLOS	229
7.28	MEDICIÓN Y ABONO DE ENLOSADOS SOBRE HORMIGÓN.....	229
7.29	MEDICIÓN Y ABONO DE REVESTIMIENTOS ASFÁLTICOS.....	229
7.30	MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE	230
7.31	MEDICIÓN Y ABONO DE VALLA DE CERRAMIENTO	230
7.32	MEDICIÓN Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA	230
7.33	MEDICIÓN Y ABONO DE VALVULERÍA	231
7.34	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES CONSTITUTIVAS DE LAS INSTALACIONES	231
7.35	MEDICIÓN Y ABONO DE CAUDALÍMETROS	232
7.36	MEDICIÓN Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN Y METÁLICOS	232
7.37	MEDICIÓN Y ABONO DE CONSTRUCCIONES VARIAS.....	232
7.38	Sistema de impermeabilización.....	232
7.39	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS.....	233

7.40	MEDICIÓN Y ABONO DE LA REVEGETACIÓN.....	234
7.41	ABONO DE OBRA INCOMPLETA	234
7.42	ABONOS A CUENTA	235
7.43	ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS	235
7.44	ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS	237
7.45	OBRAS ACCESORIAS	237
7.46	MATERIALES SOBRANTES	238
7.47	UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PPTP	238
7.48	PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR	238
8	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES DE ÍNDOLE LEGAL	240
8.1	JURISDICCIÓN	240
8.2	ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS	240
8.3	PAGOS DE ARBITRIOS	241

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES QUE DEBERÁN REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL “PROYECTO DE MORA Y MASCARAQUE (TOLEDO)”

1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto de este pliego es definir las obras, fijar las prescripciones técnicas de entrega de los materiales y de su ejecución, medición y abono, así como las prescripciones generales que han de regir en la ejecución de las obras del “PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN EN REGADIO DE 214 ha DE CULTIVOS LEÑOSOS MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE RIEGO POR GOTEO EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE MORA Y MASCARAQUE (TOLEDO)”

1.2 SITUACIÓN DE LAS OBRAS

- Las obras están situadas en la Comunidad de Castilla y La Mancha, en el término municipal de Mora y Mascaraque, en la provincia de Toledo.

1.3 OBRAS QUE COMPRENDE

La Comunidad de Regantes de Mora dispone de una concesión de aprovechamiento de 11,1 l/s de aguas superficiales procedentes del Arroyo Yegros o del Prado con destino al riego por goteo de 214,09 ha, con un volumen total a derivar de 350.044,03 m³/año.

Es necesario señalar que este arroyo recoge las aguas pluviales de la localidad de Mora y fundamentalmente el aporte del vertido de las aguas depuradas por la E.D.A.R. municipal, que en los últimos años se cuantifican entre 750.000 y 800.000 m³/año. La toma proyectada, para el riego, se sitúa aguas abajo y muy próxima al punto de vertido de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Mora, siendo ésta el principal aporte hídrico del Arroyo Yegros, que durante los últimos años ha tratado un caudal medio 25,00 l/s.

2 NORMATIVA APLICABLE

Sin perjuicio de las condiciones que señala el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Económicas, que en su día se dicten, serán de aplicación los Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones y Leyes siguientes:

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y sus modificaciones posteriores (Real Decreto-ley 14/2019, de 31 de octubre).

Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098-2001, de 12 de octubre, y sus modificaciones posteriores, tales como;

Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) aprobado por O.M. de 6 de febrero de 1976 y sus modificaciones posteriores;

Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el artículo 91 de la Ley 24/2001 de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del Orden Social, y sus modificaciones posteriores.

Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica. Títulos II y III de la Ley de Aguas. Real Decreto 927/1988 de 29 de julio (B.O.E. 31 de agosto de 1988), vigente en lo que no se oponga al texto refundido.

Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, vigente en lo que no se oponga al texto refundido, y su modificación según R.D. 9/2008.

Código Técnico de la Edificación (CTE) R.D. 314/2006 de 28 de marzo, y sus modificaciones posteriores. Quedando derogadas las disposiciones con fecha anterior que se vean afectadas.

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), y sus correcciones de errores de 27 de octubre de 2017 (BOE nº 259).

O.C. 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 883/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Modificado por Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, por el Real Decreto 952/1997 de 20 de junio y por Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados, y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados, modificado por Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, por Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo.

Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden 31 de agosto de 1987 (B.O.E. 18 de septiembre de 1987).

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, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, modificado por Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, y por Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.

Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, y sus modificaciones posteriores.

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, y su modificación posterior por Directiva 2014/52, de 16 de abril.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación ambiental, y sus modificaciones posteriores por Ley 9/2018, de 9 de diciembre.

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y sus modificaciones posteriores por Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo, por Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto, y por Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo.

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales, y sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y su modificación posterior por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, y su modificación posterior por Real Decreto 598/2015, de 3 de julio.

Resolución, de 26 de julio de 2002, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el registro y publicación del convenio colectivo general del sector de la construcción 2002-2006.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores (BOE 23/4/97).

Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Normas UNE, de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas, aprobadas por O.M. del 5 de julio de 1967 y 11 de mayo de 1971 y las que en lo sucesivo se aprueben.

Recomendaciones y Normas de la Organización Internacional para la Estandarización (I.S.O.)

Normas de ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo (CEDEX).

Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental (BOE de 2/04/89 y DOGV 1021 de 8/03/89).

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental («BOE» núm. 296, de 11 de diciembre de 2013). En la Comunidad de Castilla La Mancha la Ley actual es Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental («BOE» núm. 106, de 16 de abril de 2020).

Ley 3/2008, de 12 de junio, de Montes y Gestión Forestal de Castilla-La Mancha («BOE» núm. 193, de 11 de agosto de 2008).

Ley 11/2007, de 29 de marzo, de creación del Organismo Autónomo Espacios Naturales de Castilla-La Mancha («BOE» núm. 119, de 18 de mayo de 2007).

Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales («BOE» núm. 293, de 7 de diciembre de 2013).

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas («BOE» núm. 46, de 23 de febrero de 2011).

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

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

Y en general cuantas prescripciones figuren en Normas, Reglamentos, Pliegos e Instrucciones Oficiales que reglamenten la ejecución de las obras comprendidas en el PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN EN REGADÍO DE 214 ha DE CULTIVOS LEÑOSOS MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE RIEGO POR GOTEO EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE MORA Y MASCARAQUE (TOLEDO).

3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES

3.1 CONDICIONES TÉCNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

3.1.1 Condiciones Generales

En este capítulo se describen las propiedades y características que deben tener los materiales que tendrán que ser utilizados en la obra.

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales en general que hayan de emplearse en la ejecución de las obras, deberán reunir y ajustarse a las calidades y condiciones técnicas que se establecen en el presente Pliego de Condiciones Técnicas y en los cuadros de precios, debiendo ser aprobados por el Director de Obra. En consecuencia, la Empresa encargada no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de Obra.

3.1.2 Procedencia de los materiales

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

Su utilización no liberará, en ningún caso, a la Empresa encargada 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 la Empresa encargada 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 la Empresa encargada y que hayan sido previamente aprobadas por el Director de Obra, según se define en el presente Pliego.

La Empresa encargada notificará, con suficiente antelación, al Director de Obra, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación y aprobación por el Director de Obra.

Asimismo, la aceptación de una procedencia, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aun en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

La responsabilidad ante la Propiedad de cualquier deficiencia que puedan presentar los materiales o equipos suministrados por la Empresa encargada será exclusivamente de ésta.

Todo material, a su entrada en obra, deberá ir acompañado de la documentación que exija la Instrucción de recepción correspondiente en vigor.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas comerciales y tipos de material a emplear.

Cuando se pretenda emplear por la Empresa encargada materiales o equipos similares a los especificados en el presupuesto de este Proyecto u ofrecidos en su Oferta, será condición necesaria contar con la autorización expresa del Director de Obra, para lo cual la Empresa encargada deberá proporcionar toda la documentación técnica pertinente.

El Director de Obra podrá rechazar materiales o equipos suministrados por la Empresa encargada en los que no se haya cumplido el requisito anterior, sin necesidad de otra justificación o motivo.

La Empresa encargada deberá especialmente proponer los depósitos y canteras de materiales que piense utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a terraplenes, pedraplenes, zahorras y cama de tubería.

El Director de Obra dispondrá de 15 días de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción. Este plazo, se contará a partir del momento en que la Empresa encargada haya realizado las calicatas suficientemente profundas y enviado las muestras que el Director de Obra haya solicitado, para poder apreciar la calidad de los materiales propuestos por la Empresa encargada.

La aceptación por parte del Director de Obra, del lugar de extracción de los materiales, no disminuye en nada la responsabilidad de la Empresa encargada en cuanto a la calidad de los mismos y al volumen explotable.

La Empresa encargada vendrá obligada a eliminar, a su costa, los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Director de Obra, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares no exigiera una determinada procedencia, la Empresa encargada notificará al Director de Obra con suficiente antelación la procedencia de los materiales, piezas o equipos que se proponga utilizar, a fin de que por el Director de Obra puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, piezas y equipos, sin perjuicio de la ulterior comprobación, en cualquier momento, de la permanencia de dicha idoneidad.

Si el Pliego de Condiciones Técnicas fijase la procedencia de unos materiales, piezas o equipos, y durante la ejecución de las obras se encontrasen otros idóneos que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre aquellos, el Director de Obra podrá autorizar o, en su caso, ordenar un cambio de procedencia a favor de estos.

Si la Empresa encargada obtuviera de terrenos de titularidad pública productos minerales en cantidad superior a la requerida para la obra, la Administración podrá apropiarse de los excesos, sin perjuicio de las responsabilidades que para aquél pudieran derivarse.

El Director de Obra autorizará a la Empresa encargada el uso de los materiales procedentes de demolición, excavación o tala en las obras; en caso contrario le ordenará los puntos y formas de vertido de dichos materiales, y la Empresa encargada no tendrá derecho al abono de los gastos suplementarios de transporte y almacenamiento.

En caso de que la Propiedad facilite materiales para la ejecución de las obras e instalaciones comprendidas en el presente Proyecto, la Empresa encargada deberá hacerse cargo de estos materiales en el depósito de la Propiedad que se designe, corriendo a su

cargo el transporte hasta el lugar de instalación y su cuidado y vigilancia hasta el momento de la instalación.

El importe de los gastos de transporte y vigilancia se incluye en el coste de materiales a pie de obra y en los costes indirectos de cada unidad.

La Empresa encargada tiene derecho a revisar los materiales que le entregue la Propiedad en el depósito, solicitará el permiso correspondiente y proporcionará los medios necesarios para el movimiento, apertura y revisión de los bultos que, una vez inspeccionados, deberán quedar en las mismas condiciones de embalaje y protección que tenían antes. Las anomalías o discrepancias que encuentre la Empresa encargada en la revisión previa deberán ser puestas, por escrito, en conocimiento del Director de Obra.

Situados los materiales facilitados por la Propiedad en el lugar de la instalación, la Empresa encargada procederá a la inspección y revisión detallada de los mismos, que deberá ser hecha en presencia del Director de Obra o personal autorizado por el mismo, levantándose Actas del estado en que se encuentran los distintos equipos y materiales y debiendo proceder, en su caso, la Empresa encargada a la reparación de los conjuntos y subconjuntos que presentan averías. Las faltas de material necesario para el funcionamiento o instalación de los equipos deberán ser igualmente reseñadas en estas Actas.

La confección de estas Actas deberá realizarse por la Empresa encargada, con la antelación suficiente para que obren en poder del Director de Obra por lo menos quince (15) días antes del comienzo previsto en el plan de trabajos de la instalación correspondiente.

Será la única responsabilidad de la Empresa encargada cualquier falta, defecto, anomalía o discrepancia que pueda ponerse de manifiesto en el transcurso de la instalación y que no haya sido reseñado en el Acta correspondiente, debiendo por tanto la Empresa encargada proceder a su reposición o reparación.

Los materiales e instalaciones suministrados, colocados y/o ejecutados por la Empresa encargada de la obra serán objeto de control y certificados por el Director de Obra, sin cuyo requisito no serán atendidos.

Se establecerá acuerdo entre el Director de Obra y la Empresa encargada correspondientes para la coordinación de los trabajos a realizar por cada uno especificando los plazos oportunos y las consecuencias de su incumplimiento.

El trabajo comprendido en este apartado del Pliego consiste en el suministro de toda la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las actuaciones comprendidas en el Proyecto, sujeto a los términos y condiciones del Encargo.

3.1.3 Materiales que no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto o que sean inadecuados para el buen resultado de los trabajos.

La Empresa encargada se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de Obra quien podrá señalar a la Empresa encargada, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

Si algunos materiales ya colocados en obra o semielaborados no cumplen las especificaciones, el Director de Obra lo notificará a la Empresa encargada para que proceda a retirar o demoler, a su cargo, caso de ser necesario, las unidades de obra o a ser penalizado por su defecto.

Si algún material acopiado no cumple con las especificaciones, el Director de Obra lo notificará a la Empresa encargada, concediéndole a esta un plazo breve para su retirada. Si no se cumple este plazo el Director de Obra podrá encargar la retirada a un tercero cargando el gasto a la Empresa encargada deduciéndolo en próximas certificaciones.

3.1.4 Materiales no especificados en este pliego

Los materiales que hayan de emplearse en obra y cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos

sean aplicables deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción. Serán también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Director de Obra.

En el supuesto de no existencia de Especificaciones Técnicas de aplicación en el presente Pliego a materiales, piezas o equipos, que deban utilizarse en el desarrollo de los trabajos, la Empresa encargada deberá someter al Director de Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas. Dicha aprobación no exime a la Empresa encargada de su responsabilidad. Para tales materiales, equipos y productos, la Empresa encargada queda obligada a presentar al Director de Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, la Empresa encargada queda asimismo obligada a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

Siempre que la Empresa encargada en su oferta se viera obligada a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

En todo caso, deberán someterse a la aprobación del Director de Obra, que podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que a su juicio sean exigibles para los mismos, sin que la Empresa encargada de las obras tenga derecho a reclamación alguna.

3.1.5 Materiales y otros elementos que no reúnan las condiciones exigidas

No se procederá al empleo y colocación de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto la Empresa encargada, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Prescripciones, vigente en la obra.

En el supuesto de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por parte de la Empresa encargada o por parte del Director de Obra, se someterán los materiales a examen por un Laboratorio Homologado, siendo obligatorio para ambas partes, la aceptación de los resultados que obtengan y de las conclusiones que formule.

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas derivados del control de calidad sean desfavorables, el Director de Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada dando orden a la Empresa encargada 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 o sean idóneos para el uso proyectado; o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director de Obra.

3.1.6 Transporte y acopios

Los transportes de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo se efectuarán en vehículos mecánicos adecuados para cada clase de material que, además de cumplir todas las disposiciones legales referentes al transporte estarán provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y de forma que se facilite su inspección. El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

El Director de Obra podrá rechazar todo material que por defecto de transporte o de almacenamiento no cumpla con las condiciones exigidas.

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

El Director de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas cobertizas o edificios provisionales para la protección de materiales, piezas o equipos que los requieran, siendo estas por cuenta de la Empresa encargada.

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

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su natural estado.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta de la Empresa encargada. La Empresa encargada es responsable de la vigilancia de los materiales, piezas y equipos acopiados.

La Empresa encargada a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder por su cuenta a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la obra.

3.1.7 Control de calidad de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, la Empresa encargada está obligada a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse, siendo preceptiva la realización de los ensayos

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

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

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

3.2 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

3.2.1 Presentación previa de muestras

La Empresa encargada está obligada a entregar, con la antelación suficiente, muestras de los materiales que hayan de emplearse en las obras, en cantidad adecuada para que puedan realizarse las pruebas y ensayos exigidos.

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por la Empresa encargada las muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, previa realización, en su caso, de las pruebas y ensayos en los términos y formas prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir el Director de Obra.

Antes de colocar cualquier elemento en obra se comprobará visualmente para garantizar que no presentan ningún tipo de daños, así como que tienen todos los elementos que lo componen y que cumplen con los requisitos del pedido y del presente pliego.

3.2.2 Ensayos

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Capítulo se fijan, o que figuran en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones y Normas reseñadas en el Capítulo 2 o en el Programa de Control de Calidad contemplado en su respectivo anejo del Proyecto.

Se deberá presentar al Director de Obra una terna de laboratorios de calidad homologados. El Director de Obra indicará a la Empresa encargada, 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 de la Empresa encargada.

3.2.3 Gastos de los ensayos

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

3.3 MATERIAL PARA CAMA Y RELLENO SELECCIONADO DE ZANJAS DE TUBERÍAS

El material que se utilizará para formar la cama de asiento de las tuberías tendrá 10 - 15 cm de espesor, en función del diámetro de la tubería, según se especifica en los planos, y continuará, envolviendo a esta, hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo; estará formado por gravilla A 5/2 6/3 10/5 compactada en la zona del asiento según planos.

Como mínimo se realizará un ensayo de granulometría por zona de extracción y cuando cambien las características del material.

Este relleno de la tubería será del siguiente espesor:

$$\text{Espesor} = 10 \text{ o } 15 \text{ cm} + \text{diámetro exterior del tubo} + 30 \text{ cm}$$

3.4 MATERIAL ORDINARIO PARA RELLENO DE ZANJAS DE TUBERÍAS

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

El espesor será el indicado en los perfiles correspondientes del presente proyecto y como mínimo será de 0,70 m.

3.5 COMPONENTES DE HORMIGONES Y MORTEROS

3.5.1 Áridos

Las características de los áridos deben cumplir con las condiciones exigidas en el artículo 28 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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. 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.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma EA 0034:2008, con la norma UNE 146121:2000 o con la norma UNE-EN 12620:2003+A1:2009 o Mercado CE conforme a la Directiva 89/106/CEE, no será necesario realizar un control de calidad de los áridos. En caso contrario se realizará el siguiente control.

3.5.1.1 Condiciones fisico-químicas:

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla. Estos ensayos se realizarán con una periodicidad semestral excepto el análisis de materia orgánica y de equivalente de arena, que tendrán una periodicidad semanal.

SUSTANCIAS PERJUDICIALES	Cantidad máxima en % del peso	
	Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla UNE 146403:2018	1.00	0.25
Partículas blandas ASTM C 235 49 T	-	5.00
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 = 0.05 HM = 0,05 HP = 0.03	HA = 0.05 HM = 0,05 HP = 0.03
Materia orgánica UNE-EN 1744-1:2010	más claro	-
Equivalente de arena UNE-EN 933-8:2012+A1:2015	Clase I, IIa o IIb =75 Resto = 80	-

3.5.1.2 Condiciones fisico-mecánicas:

Los áridos cumplirán las limitaciones de la siguiente tabla y se ensayarán como mínimo una vez al año.

CONDICIONES	ÁRIDO FINO	ÁRIDO GRUESO
Friabilidad de la arena UNE 146404:2018	≤ 40	-
Resistencia al desgaste (Desgaste de los Ángeles) UNE EN 1097-2:2021	-	≤ 40
Absorción de agua UNE EN 1097-6:2014	≤ 5%	≤ 5%

Terrones de arcilla UNE 146403:2018	≤ 1%	≤ 0,25%
-------------------------------------	------	---------

3.5.1.3 Granulometría y forma del árido:

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0.063 UNE EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá de los valores indicados en la tabla 4 de la norma UNE 146121:2000; este análisis se realizará semanalmente.

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

LÍMITES	MATERIAL RETENIDO EN % EN PESO						
	4 mm	2 mm	1 mm	0.5 mm	0.25 mm	0.125mm	0.063mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor será el que corresponda de acuerdo con la tabla 4 de la norma UNE 146121:2000.

El equivalente de arena del árido fino, conforme la norma UNE-EN 933-8:2012+A1:2015, 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 coeficiente de forma o bien mediante su índice de lajas, debiendo cumplir al menos las prescripciones relativas a uno de los dos; ambos ensayos se realizarán como mínimo una vez al año.

El coeficiente de forma del árido grueso determinado de acuerdo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 933-4:2008, no debe ser inferior a 0.20. El índice de lajas determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE EN 933-3:2012, debe ser inferior a 35.

3.5.2 Agua

El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá cumplir las especificaciones contenidas en la tabla siguiente. Los ensayos necesarios para garantizar estas condiciones se llevarán a cabo como mínimo una vez al año.

CONDICIONES	VALOR
Exponente de hidrógeno pH UNE 83952:2008	≥ 5
Sulfatos UNE UNE 83956:2008	≤ 1 g/l
Ión cloruro UNE 83958:2014	HP ≤ 1 g/l HA ≤ 3 g/l HM ≤ 3 g/l
Hidratos de carbono UNE 83959:2014	No presencia
Sustancias orgánicas solubles en éter UNE 83960:2014	≤ 15 g/l
Sustancias disueltas UNE 83957:2008	≤ 15 g/l

La toma de muestras para la realización de los ensayos se realizará según la norma UNE 83951:2008.

3.5.3 Aditivos

Los aditivos no estarán en una proporción superior al 5% del peso de cemento.

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 934-2:2010, 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 934-6:2019.

3.5.4 Adiciones

No se emplearán adiciones en la fabricación del hormigón.

3.5.5 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-16 de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos.

El tipo de cemento a emplear será el especificado en las normas UNE-EN 197-1:2011 y UNE 80307:2001 correspondientes a las clases resistentes 32.5 o superiores y según el tipo de hormigón indicado en la tabla.

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO
Hormigón en masa	Cementos comunes
	Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes

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.

En cualquier caso, el cemento deberá ser tal que el hormigón o mortero que con él se fabrique, alcance las resistencias exigidas en el presente proyecto.

El cemento deberá poseer Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, conforme a la norma UNE-EN 197-1:2011.

La Empresa encargada deberá poner en conocimiento del Director de Obra con antelación de al menos una (1) semana, la denominación, tipo, clase y característica especial que se vaya a emplear, y/o cuando pretenda efectuar cualquier cambio de denominación, tipo, clase y/o característica especial.

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

3.5.6 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.

3.5.7 Control de calidad

La planta de hormigón poseerá Certificado de Calidad de Producto del cemento, en vigor emitido por Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197-1:2011. Los aditivos a emplear poseerán Certificado de Calidad de Producto o Marcado CE conforme la norma UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. Los áridos a emplear poseerán Marcado CE conforme la Directiva 89/106/CEE.

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 934-2:2010+A1:2012.

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 12620:2003+A1:2009.

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 presente pliego, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario laboratorio representante de la empresa ejecutora tomará las muestras que considere oportunas de las plantas de hormigón del adjudicatario para realizar dicho control.

En cualquier caso, la empresa ejecutora puede realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere necesarias para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

La toma de muestra de hormigón fresco se realizará conforme la norma UNE-EN 12350-1:2020 y entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ partes de la descarga del mismo en la obra.

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán sobre probetas fabricadas y curadas conforme la norma UNE-EN 12390-2:2020.

Respecto a la consistencia el hormigón cumplirá la consistencia solicitada en el pedido y se comprobará conforme la norma UNE-EN 12350-2:2020.

3.6 ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-S o B-500-SD y cumplirá las prescripciones contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio y en la norma UNE-EN 10080:2006.

El fabricante poseerá Certificado de Homologación de Adherencia conforme a la norma UNE 36740:1998.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE 36065:2011 no será necesario realizar un control de calidad del armado. En caso contrario

se realizará control aquí expuesto por diámetro empleado y cada 20 t de acero, conforme a dicha norma.

Características geométricas:

- Dos verificaciones geométricas consistentes en la comprobación de los límites del certificado específico de adherencia y en la correcta identificación según el código indicado en el Informe Técnico UNE-EN 681-1:96/A1:99/A3:2006. Además, las corrugas cumplirán las siguientes especificaciones: $\beta_1 \leq 75^\circ$, $\beta_2 \geq 45^\circ$, $\beta_1 - \beta_2 \geq 10^\circ$.

- Dos comprobaciones de la sección equivalente, aceptándose como válido una diferencia de sección de $\pm 4,5\%$.

Doblado – Desdoblado:

Se realizarán dos ensayos de doblado-desdoblado, conforme a la norma UNE 36065:2011, comprobando que no existen grietas después de realizar el ensayo.

Características mecánicas:

Por cada diámetro de barras empleado en la obra se realizarán dos ensayos de características mecánicas donde:

- El límite elástico conforme a la norma UNE 36065:2011 será \geq de 500 MPa
- La carga de rotura conforme a la norma UNE 36065:2011 será \geq de 575 MPa.
- El alargamiento de rotura será $>$ del 16%.
- La relación entre el límite elástico real y el nominal será $>$ de 1,15.
- La relación entre la carga de rotura y el límite elástico será $>$ de 1,35.

3.7 ACERO EN REDONDOS PARA MALLAS

El acero a emplear en las mallas será del tipo B-500-T y cumplirá las prescripciones contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio y en la norma UNE 36099:1996.

El fabricante poseerá Certificado de Homologación de Adherencia conforme a la norma UNE 36740:1998.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE 36099:1996 no será necesario realizar un control de calidad de las mallas. En caso contrario se realizará el control aquí expuesto por tipo de malla empleada y cada 20 t de acero, conforme a dicha norma.

Características geométricas:

- Dos verificaciones geométricas consistentes en la comprobación de los límites del certificado específico de adherencia y en la correcta identificación según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:1998 IN.

- Dos comprobaciones de la sección equivalente, aceptándose como válido una diferencia de sección de $\pm 4,5\%$.

Doblado – Desdoblado:

Se realizarán dos ensayos de doblado-desdoblado, conforme a la norma UNE 36065:2011, comprobando que no existen grietas después de realizar el ensayo.

Características mecánicas:

Por cada diámetro de barras empleado en la obra se realizarán dos ensayos de características mecánicas donde:

- El límite elástico conforme a la norma UNE 36065:2011 será \geq de 500 MPa

- La carga de rotura conforme a la norma UNE 36065:2011 será \geq de 550 MPa.

- El alargamiento de rotura estará comprendido entre el 8 y el 20%.

- La relación entre el límite elástico real y el nominal será $>$ de 1,03.

- Arrancamiento del nudo conforme a la norma UNE EN 15630-2:2019, será $>$ de la siguiente expresión: 150 x la sección nominal de la barra.

3.8 SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

3.8.1 Geosintéticos: geotextiles y geomembranas.

Bajo esta denominación se incluyen los geotextiles y geomembranas o láminas impermeables. Las principales propiedades de los geosintéticos son las físicas, mecánicas e hidráulicas. Todas estas características deberán estar definidas exactamente en la ficha técnica y ser contrastadas mediante ensayos normalizados específicamente definidos.

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2 mm, siendo sus caras lisas y un geotextil de 385 gr/m², cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debido a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

GEOTEXTILES.

Estos materiales se emplearán en la obra para cumplir como fieltros:

1. Antipunzonamiento: Bajo la lámina de impermeabilización de polietileno como elemento protector antipunzonamiento.
2. Anticontaminantes: para impedir que el material filtrante que envuelve las tuberías de drenaje, resulte parcial o totalmente colmatado por áridos finos procedentes del terreno circundante.

Las principales características de los geotextiles son:

1. Masa por unidad de superficie:

Se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo. El geotextil estará formado por fibras sintéticas de polipropileno, de filamento continuo unido por un proceso de agujeteado, no tejido, con un peso no inferior de 385 gr/m². Estará todo acorde a la UNE-EN ISO 9864.

2. Espesor:

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él y se medirá según UNE-EN ISO 9863-1:2005. El espesor no será en ningún caso inferior a 3,2 mm.

3. Durabilidad:

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo. La durabilidad se evalúa como la reducción medida en % de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE-EN 12226:2012, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido. Las normas de aplicación serán UNE-EN 12224:2001 para la resistencia a la intemperie; UNE-EN ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos; UNE-EN 12225:2021 para la resistencia a agentes biológicos; UNE-EN 12447 para la resistencia a la hidrólisis en agua; UNE-EN ISO 13437:2020 para la extracción de muestras del suelo y ensayo de probetas en el laboratorio; UNE-EN ISO 13438:2020 para la resistencia a la oxidación; UNE-EN ISO 12960:2021 para la determinación de la resistencia a los líquidos ácidos y alcalinos.

4. Resistencia a tracción:

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE-EN ISO 10319.

La resistencia a la tracción tendrá un valor no inferior a 28 kN/m y un alargamiento a la rotura no inferior del 80% en el sentido paralelo a la dirección de fabricación.

La resistencia a la tracción tendrá un valor no inferior a 28 kN/m y un alargamiento a la rotura no inferior del 40% en el sentido perpendicular a la dirección de fabricación.

5. Resistencia a punzonamiento estático:

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE-EN ISO 12236. La resistencia a perforación CBR tendrá un valor no menor de 4250 N.

6. Resistencia a perforación dinámica:

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE-EN ISO 13433. La perforación a caída libre de cono será no mayor de 14 mm.

7. Permeabilidad normal al plano (permeabilidad sin carga), según UNE-EN ISO 11058.
8. Permeabilidad en el plano (trasmisividad) según UNE-EN ISO 12958-1.
9. Diámetro eficaz de poros, debe cumplir la UNE-EN ISO 12956.

Las características del geotextil se presentan en el siguiente cuadro resumen:

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Resistencia a la perforación CBR	(UNE-EN ISO 12236)	4250 N
Resistencia a tracción MD CD	(UNE-EN ISO 10319)	28 kN/m 28 kN/m
Alargamiento en rotura MD CD	(UNE-EN ISO 10319)	80 % 40 %
Espesor	(UNE-EN ISO 9863-1)	3,2 mm
Masa por unidad de área	(UNE-EN ISO 9864)	385 g/m ²

GEOMEMBRANAS.

Las principales características exigibles a las geomembranas son:

1. Dimensionales:

Espesor (UNE-EN 1849-2), Densidad (UNE-EN ISO 1183-2), peso específico, ancho, rectitud y planeidad, y el aspecto.

2. Mecánicas:

Resistencia a tracción (UNE-EN ISO 527-1, Probetas tipo 5; UNE-EN ISO 527-3): resistencia a la rotura, alargamiento en rotura y módulo de elasticidad, resistencia a punzonamiento, al desgarro y al impacto dinámico, adherencia entre capas, perforación por raíces, y resistencia de las uniones.

3. Térmicas:

Estabilidad al calor y doblado a bajas temperaturas (UNE 104 302).

4. Durabilidad:

Resistencia al ozono, envejecimiento artificial acelerado y térmico, migración de plastificantes y estabilidad dimensional.

5. Comportamiento:

Resistencia al betún y a agentes químicos, almacenamiento de agua potable, extracción de aditivos por el agua, absorción de agua (UNE 53028), y resistencia a microorganismos.

Las Normas que hacen referencia a la impermeabilización de embalses y en las que se exigen las características que deben cumplir las láminas y se definen los métodos de ensayo correspondientes son: UNE 104303 “Plásticos”, UNE 104308 “Elastómeros”, UNE 104427 “Materiales sintéticos”, UNE 104423 “Materiales sintéticos”, UNE 104304 “Materiales sintéticos”.

La lámina estará constituida por resina de polietileno de alta densidad obtenida de un proceso de polimerización del etileno a baja presión siguiendo la norma DIN EN ISO 1872-1. El espesor medido en muestras aleatorias no descenderá en ningún caso bajo el 95% del valor nominal. La medida obtenida en al menos 20 muestras no será nunca inferior al valor nominal.

La fijación a obras de fábrica de hormigón a construir se efectuará mediante pletina embutida en la obra de fábrica y contrapletina de acero galvanizado. La pletina dispondrá de tornillería de acero inoxidable cada 10 cm de desarrollo, encima se colocarán las láminas de geotextil, la lámina de PEAD y una junta de EPDM, la contrapletina se colocará sobre el conjunto apretándolo con tuercas de acero inoxidable.

En obra se efectuarán los ensayos específicos tipo "Peel Test" para confirmar la calidad de la soldadura sobre la superficie del perfil. Al término del ensayo, el aire es liberado desde el extremo opuesto de la soldadura para asegurar que se comprueba la totalidad del tramo.

Complementariamente al test anterior y dentro del programa de control de calidad de la instalación, se realizan ensayos destructivos tipo Peel-tests, sobre muestras de láminas

extraídas cada 160 m, además de los necesarios ensayos Peel al inicio de cada turno de soldadura y en general cada 4-5 horas de operación de cada máquina.

Características de la lámina de PE de alta densidad:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Densidad con negro de carbono	g/cm ³	0.948±0.004	UNE-EN ISO 1183-2
Índice de fluidez (190°C, 2.16 kg)	g/10min	<0.5	UNE-EN ISO 1133
Espesor nominal mínimo	mm	2.00±5%	UNE-EN 1849-2
Resistencia a la tracción a la rotura (1)	MPa	30 (V mínimo ≥25)	UNE-EN ISO 527-1 Probetas tipo 5; UNE-EN ISO 527-3
Alargamiento a la rotura (1)	%	800(V mínimo ≥700)	
Esfuerzo de tracción en el límite elástico (1)	MPa	19 (V mínimo ≥17)	
Alargamiento en el límite elástico (1)	%	12 (V mínimo ≤17)	
Resistencia al punzonado estático	kN	≥4.6	EN-ISO 12236
CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Resistencia a la perforación (2)	N	≥800	UNE-EN 13361
Recorrido del percutor antes de la perforación (2)	mm	≥10	UNE-EN 13361
Resistencia al desgarro (1)	N	≥280	UNE 13956
Dureza Shore D	(° Shore)	61±2	UNE-EN ISO 868
Doblado a bajas temperaturas (-75°C±2°C)	--	Sin grietas	UNE 13956

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Comportamiento al calor variación de las medidas (100°C±2°C) (1)	%	≤0.5 (Valor mínimo ≤2)	UNE 13956
Contenido en negro de carbono	%	2.5±0.5	UNE 53375; UNE-EN 12201-1, Método A
Tamaño de partículas negro carbono	nm	≤25	UNE 53375; UNE-EN 12201-1, Método A
Contenido en cenizas	%	≤0.05	UNE 53375; UNE-EN 12201-1, Método A
Dispersión del negro de carbono	-	≤3	UNE 53375; UNE-EN 12201-1, Método A
Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O.) (200°C,02; 1atm)	min	≥100	UNE-EN ISO 11357-6
T.I.O. 200°, tras envejecimiento a 85°C, % retenido después de 90 días	% retenido	≥55	UNE-EN ISO 11357-6
T.I.O. 200°, tras envejecimiento a UV, % retenido después de 1600 h	% retenido	≥55	UNE-EN ISO 11357-6
Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo (SP-NCTL) (2)	h	≥400 (Valor mínimo ≥300)	ASTM D5397-99
CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Envejecimiento artificial acelerado. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤15	UNE-EN ISO 4892-3

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	GEOMEMBRANA PEAD (2mm)	ENSAYOS
Envejecimiento térmico. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤15	UNE-EN 13956
Absorción de agua a las 24 h	%	≤0.1 (V mínimo≤0.2)	UNE 53028
Absorción de agua a los 6 días	%	≤0.1 (V mínimo≤1)	UNE 53028
Resistencia a la perforación por raíces	-	Sin perforaciones	pacen/TS 14416

(1) E ambas direcciones

(2) Por ambas caras

(V min): valor mínimo indicado por la norma correspondiente

3.8.2 Especificación para soldadura por extrusión.

La presente especificación debe ser aplicada para todos aquellos proyectos de impermeabilización en los campos hidráulico o control de la polución en los que fuese necesaria la soldadura por extrusión de Geomembranas.

Se cumplirá con las siguientes Normas:

- DIN 16726 Ensayo de Geomembranas Flexibles.
- DIN EN ISO 1872-1 Material base para Geomembrana de Polietileno.
- DIN 18195 Sellado Estructural.
- DIN 1910 Soldadura de Plásticos.

La soldadura por extrusión puede ser de tres tipos diferentes:

1. Extrusión monolítica con una banda de soldadura de 40 mm. de ancho aproximadamente.
2. Extrusión doble con canal central de ensayo con dos bandas de soldadura de 15 mm. de ancho cada una a ambos lados de un hueco

central vacío de 5 mm. de ancho, destinado al ensayo con aire a presión.

3. Cordón de soldadura por extrusión de ancho mínimo 5 veces el espesor de las láminas al unir sobre cada uno de los bordes.

3.8.3 Mortero para acabados impermeables.

Es una mezcla preparada de cemento modificado y áridos seleccionados que al mezclar con el agua forma un mortero idóneo para el rebozado o acabamiento de toda clase de paramentos, para su total impermeabilidad y carencia de fisuras por retracción.

Las características técnicas son las siguientes:

1. Resistencia mecánica a compresión a los 20 días de 100 a 150 kg/cm² (probetas cúbicas 10*10*10 cm).
2. Resistencia mecánica a flexotracción a los 20 días de 25 a 30 kg/cm² (probetas prismáticas 4*4*16 cm).
3. Resistencia mecánica a tracción a los 20 días de 15 a 20 kg/cm² (probetas tipo ASTM C-190).

Las superficies donde se van a aplicar deberán de estar limpias de polvos u otra suciedad, así como de materiales antiadherentes (grasas, aceites, etc.). Conviene que las superficies sean ligeramente rugosas. Sobre hormigón encofrado deberá aplicarse en dos capas, la primera muy fina o delgada y la segunda cuando la anterior se haya endurecido suficientemente.

Las superficies porosas o absorbentes deberán de estar húmedas antes de aplicar el mortero.

El amasado se realizará con una proporción de 8 l. de agua por cada 50 kg de mortero y se aplicará con un espesor medio de 1 cm.

3.8.4 Resina Epoxi-brea.

Para recubrimientos impermeables se empleará una resina epoxi, formada por una combinación de resinas epoxi y breas en dos componentes excepto de disolventes.

Una vez que la resina ha vulcanizado se transforma en una lámina de protección flexible e impermeable, resistente a los agentes químicos agresivos. Será resistente a la abrasión, a la intemperie, al envejecimiento, a las raíces, soportando las posibles fisuras posteriores del soporte hasta a un espesor de 0,2 mm.

Aproximadamente la dosificación será de 1,6 kg/m² por cada mm de espesor.

3.9 TUBERÍAS DE PVC

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 1452-1-2:2010.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE-EN ISO 1452-1 y UNE-EN ISO 1452-2 para los diámetros y presiones del proyecto, no será necesario realizar un control de calidad de la tubería de PVC. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y realizará el control expuesto en el presente pliego.

3.9.1 Características generales

Aspecto:

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

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

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

Marcado:

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

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

Marcado mínimo requerido:

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

Juntas:

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

Resistencia mínima requerida:

La resistencia mínima requerida, tal como se define en la Norma UNE EN ISO 1452-1:2010, será de al menos 25 MPa.

Densidad:

La densidad del tubo a 23°C, medida de acuerdo con la UNE-EN ISO 1183-1:2019, 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 debe ser opaca y no debe transmitir más del 0,2 % de la luz visible medida de acuerdo al método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686:2006.

3.9.2 Características geométricas

Diámetros:

El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se mediarán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 y estarán dentro de las tolerancias dadas en la tabla 1 de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010.

Espesor de la pared:

El espesor de la pared nominal debe ser conforme con la tabla 2 de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010.

3.9.3 Características mecánicas

Resistencia al impacto:

Los tubos con un espesor de pared nominal igual o inferior a 14,9 mm, ensayados a 0°C de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3127: 2018, tendrán un porcentaje real de roturas no superior al 10%.

El procedimiento de muestreo en todos los casos será conforme a la Norma UNE-CEN/TS 1452-7:2014.

Resistencia a la presión interna:

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

3.9.4 Características físicas

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

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO	DE
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq 80^{\circ}\text{C}$	UNE-EN 2507-3: 2018	ISO
Retracción longitudinal	Máximo 5%	UNE-EN 2505:2006	ISO
Grado de gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	UNE EN 9852:2018	ISO

3.9.5 Características químicas

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

3.9.6 Uniones

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

Las embocaduras se someterán a los siguientes controles geométricos de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010:

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

3.10 TUBERÍA DE PVC ORIENTADO (PVC-O)

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

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

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

Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices.

Los tubos podrán ser trabajados mecánicamente (cortados, taladrados, fresados, etc.)

La longitud total de los tubos será de 5,95 m para facilitar su transporte en contenedores si fuera necesario.

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

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

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

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

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

se utilizarán serán de Fundición Dúctil o acero, compatibles con el diámetro exterior de las tuberías.

3.10.1 Características hidráulicas

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

Presión de trabajo (Pt)

Es la presión utilizada en el Proyecto para dimensionar los elementos de la conducción y se define como la máxima presión hidráulica (dinámica, estática o transitoria) que puede aplicarse continuamente en el interior de la tubería, una vez instalada definitivamente, con un alto grado de certeza de que no provocará la rotura del tubo. Se expresa en kg/cm^2 .

La máxima presión de trabajo con la que se podrán utilizar los tubos de PVC-O en conducciones de agua a veinte grados centígrados (20°C) es de veinticinco (25) kg/cm^2 .

Las presiones máximas a que pueden trabajar los distintos tipos de tuberías que se consideran aquí son 12,5 – 16,0 – 20,0 – 25,0 kg/cm^2 .

Presión normalizada (Pn)

Es la presión hidráulica interior de prueba sobre banco en fábrica, que sirve para designar, clasificar y timbrar los tubos y las piezas especiales. Se expresa en kg/cm^2 .

Los valores de la presión normalizada adoptados en este Pliego son:

12.5 16.0 20.0 25.0 kg/cm^2 .

Presión de rotura (Pr)

Es la presión hidráulica interior que provoca la rotura del tubo en la prueba de larga duración, y se define como la presión hidráulica interior que produce una tensión en

la pared del tubo, de orientación circunferencial, igual a la tensión de rotura a tracción (s) del material que no será nunca inferior a quinientos (500) kg/cm².

3.10.2 Características geométricas y marcado de los tubos y accesorios

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

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

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

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

Diámetro Nominal (DN)	Diámetro exterior (OD)		PN 12,5		PN 16		PN 20		PN 25	
			Diámetro interior (ID)	Espesor (e)						
	min.	máx.	medio	min.	medio	min.	medio	min.	medio	min.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	90,0	90,3	-	-	84,0	2,0	84,0	2,5	82,2	3,1
110	110,0	110,4	104,4	2,2	104,0	2,4	103,2	3,1	101,4	3,8
140	140,0	140,5	133,0	2,8	132,4	3,1	131,2	3,9	129,2	4,8
160	160,0	160,5	152,0	3,2	151,4	3,5	150,0	4,4	147,6	5,5
200	200,0	200,6	190,0	4,0	189,2	4,4	187,4	5,5	184,4	6,9
225	225,0	225,7	213,6	4,5	212,8	5,0	210,8	6,2	207,4	7,7
250	250,0	250,8	237,4	5,0	236,4	5,5	234,2	6,9	230,6	8,6
315	315,0	316,0	299,2	6,3	298,0	6,9	295,2	8,7	290,6	10,8
355	355,0	356,1	337,4	7,1	336,0	7,8	332,4	9,8	327,2	12,2
400	400,0	401,2	379,8	8,0	378,4	8,8	374,8	11,0	369,0	13,7
450	450,0	451,4	427,6	8,9	426,0	9,9	421,4	12,4	415,0	15,4
500	500,0	501,5	474,6	9,9	472,8	11,0	468,6	13,7	461,2	17,1
630	630,0	631,9	597,8	12,6	595,8	13,8	590,4	17,3	581,0	21,6
800	800,0	802,0	760,4	16,3	757,8	17,4	750,4	21,6	-	-

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

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

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

3.10.3 Materiales de las tuberías

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos y resto de los elementos que intervienen en la formación de la tubería instalada deberán satisfacer las exigencias que en este Pliego se especifican.

Se consideran sometidos a estas exigencias los siguientes:

- Resina sintética de PVC técnico.
- Policloruro de vinilo no plastificado.
- Aditivos.
- Elastómeros para juntas.
- Lubricantes para juntas.
- Metales férricos.
- Otros metales.
- Pinturas y otros revestimientos.

- Otros materiales no relacionados que puedan intervenir en la formación de la tubería terminada o en su colocación en situación definitiva.

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

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

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

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

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

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

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

Características generales

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

Características mecánicas

- Clase de material: 500
- MRS (MPa): 50
- Coeficiente Global de Servicio (C): 1,4
- Presión mínima de rotura a 50 años (bares): 17,5 para PN12,5. 22,4 para PN16.
- Presión mínima de rotura a 10 horas (bares): 25 para PN 12,5. 30 para PN16.
- Rigidez Circunferencial (kN/m²): >5 para PN12,5. >7 para PN16. >11
- Módulo de elasticidad a corto plazo (MPa): 4.000.
- Resistencia a tracción axial (MPa): >48
- Resistencia a tracción tangencial (MPa): >85

Características térmicas

- Calor específico: 0.24.
- Conductividad térmica a 20 grados C: 35×10^{-5} caloría/cm y °C.
- Coeficiente de expansión térmica lineal: 0,08 mm/m/°C.
- Temperatura de reblandecimiento VVICAT con carga de 5 kg, según UNE 53.118 no inferior a 77° C.

Características químicas

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

3.10.4 Control de calidad

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 1401-1:2020 y/o UNE-EN 13476-1-2:2018 y UNE-EN 13476-3:2018 para los diámetros y presiones 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 para el cumplimiento de la UNE-EN 1401-1:2020 y la UNE-EN 13476-1-2:2018 y UNE-EN 13476-3:2018, y aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de tubería que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.10.5 Identificación y marcado

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

- El nombre o identificación del fabricante.
- Material constitutivo del tubo (PVC).
- Fecha de fabricación (mes y año).
- Diámetro nominal, DN (e identificación de si se refiere al interior DN/ID o al exterior DN/OD).
- Rigidez nominal SN.
- Marca de calidad de producto, en su caso.

3.10.6 Embalaje, manipulación y transporte

- Se reducirá al máximo el período de almacenamiento para preservar a los revestimientos de la intemperie y se evitará en todo momento la exposición prolongada al sol, tapando la tubería acopiada mediante materiales adecuados

(lonas, lámina de polietileno o similar) que eviten el contacto de la tubería con la luz solar. Los tubos deberán transportarse y almacenarse paletizados.

- 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.
- Cuando los tubos vengan encopados de fábrica, el apilado se realizará alternando las copas con los extremos machos.
- Los elementos o piezas especiales más pequeños y delicados se almacenarán en algún lugar convenientemente protegido que permita su adecuada ordenación y clasificación. Las gomas y los elementos plásticos se protegerán de la luz.
- La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, 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, tendrán 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.

3.11 TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

3.11.1 Objeto

El objeto del presente documento es proporcionar información sobre las especificaciones de la tubería de polietileno de alta densidad PE 100 a emplear en el Proyecto.

3.11.2 Normas de referencia

Normas UNE y UNE-EN	Normas EN o ISO	DESIGNACIÓN
UNE-EN ISO 3501		Accesorios. Resistencia al arrancamiento bajo fuerza constante
UNE-EN ISO 3503		Accesorios. Resistencia a la presión interior con curvatura
UNE-EN ISO 3458		Accesorios. Resistencia a la presión interior
UNE-EN 805		Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
UNE-EN ISO 3459:2015		Accesorios. Resistencia a la presión exterior
UNE-EN 1555		Tubos de Polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos
UNE-EN-ISO 9080		Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Determinación de la resistencia hidrostática a largo plazo de materiales termoplásticos en forma de tuberías mediante extrapolación.

Normas UNE y UNE-EN	Normas EN o ISO	DESIGNACIÓN
	ISO 11413	Plastics pipes and fittings. Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and a electrofusion fittings
	ISO 11414	Plastics pipes and fittings - Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion
UNE-EN 12201		Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE)
UNE-EN 12201-1		Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua en general y saneamiento a presión. Polietileno (PE)
UNE 53367		Plásticos. Tubos de polietileno PE32 y PE40 para microirrigación. Características y métodos de ensayos.
UNE-EN-ISO 12162		Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones a presión. Clasificación y designación. Coeficiente global de diseño (servicio)
UNE-EN ISO 11295		Guía para la clasificación y el diseño de sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en la renovación.
	ISO 13953	Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint
	ISO 14409	Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes enterradas de suministro de agua.
UNE-EN-ISO 15494		Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicaciones industriales. Polibutileno (PB), polietileno (PE) y polipropileno (PP). Especificaciones para componentes y el sistema. Series métricas
UNE 53331 Informe		Criterios para la comprobación de los tubos de PVC y PE a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas. (Basada en la ATV 127)

Normas UNE y UNE-EN	Normas EN o ISO	DESIGNACIÓN
UNE 53389 Informe	ISO/TR 10358	Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química
UNE 53394 IN		Sistemas de canalización para la conducción de agua a presión Polietileno (PE). Guía para la instalación
UNE 53959 IN	ISO/TR 10501	Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión: Cálculo de la pérdida de carga

UNE = Una Norma Española. EN = Norma Europea. ISO = Organización internacional de Normalización.

Se prestará especial atención a la normativa derogada.

Normativa derogada	Normativa actual
UNE 53-367-90 "Plásticos. Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE) para ramales de microirrigación"	UNE 53367: "Plásticos. Tubos de polietileno PE 32 y PE 40 para microirrigación"
UNE 53-131-90 "Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión"	UNE-EN 12201 "Sistemas de canalizaciones en materiales plásticos para conducciones de agua. Polietileno (PE)" UNE-EN 13244 "Sistemas de canalizaciones en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presión. Polietileno (PE)"

Las tuberías de P.E. estarán fabricadas a base de polímeros de etileno. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en la norma UNE 53 188 89 1R

3.11.3 Definiciones del material

Relación de dimensiones nominales, SDR. Relación entre el diámetro exterior nominal y el espesor nominal.

$$SDR = D_e / e$$

La relación entre la serie del tubo, S, y la relación de dimensiones nominales, SDR, viene dada por la ecuación siguiente, tal como se especifica en la Norma ISO 4065:

$$(S) = (SDR-1) / 2$$

Límite inferior de confianza durante 50 años a 20 °C, σ_{LCL} . Valor, con las dimensiones de esfuerzo, en megapascuales, que puede considerarse como una propiedad del material y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo, durante 50 años, a una temperatura de 20 °C y con presión interna de agua.

Resistencia mínima requerida, MRS. Valor de σ_{LCL} , redondeado al valor inmediatamente inferior de la serie R 10 o de la serie R 20 (véase nota), dependiendo del valor de σ_{LCL} .

NOTA - Las series R 10 Y R 20 son las series numéricas de Renard, de acuerdo con ISO 3 e ISO 497.

Coefficiente de seguridad (de servicio), C. También denominado coeficiente de diseño o global, con un valor superior a 1, que toma en consideración las condiciones de servicio, así como las propiedades de los componentes de un sistema de canalización distinto de los que están representados en el límite inferior de confianza.

Tensión de diseño, σ_s . Esfuerzo permitido para una aplicación determinada. Se obtiene del cociente entre el MRS y el coeficiente C, redondeando el resultado al valor inmediato inferior más próximo de la serie R 20, es decir:

$$\sigma_s = MRS / C, \text{ expresado en MPa.}$$

DEFINICIONES DE LOS TUBOS

Diámetro exterior medio, d_{em} . Cociente entre el valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho del accesorio, en cualquier punto de la sección transversal, y $\pi = 3,142$, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Diámetro exterior medio mínimo, $d_{em,mín}$. Valor mínimo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior medio máximo, $d_{em,máx}$. Valor máximo del diámetro exterior especificado para un diámetro nominal dado.

Diámetro exterior en cualquier punto, $d_{e,y}$. Valor de la medición del diámetro en cualquier parte del tubo, redondeando al 0,1 mm inmediatamente superior.

Ovalación. Diferencia entre el diámetro exterior máximo y el diámetro exterior mínimo medidos en la misma sección transversal del tubo o del extremo macho del accesorio.

Espesor de pared en cualquier punto, e_y . Valor de la medición del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared mínimo en cualquier punto, $e_{y, \text{mín}}$. Valor mínimo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared máximo en cualquier punto, $e_{y, \text{máx}}$. Valor máximo del espesor de pared en cualquier punto de la circunferencia de un componente.

Espesor de pared medio, e_m . Media aritmética de un número de medidas regularmente distribuidas alrededor de la circunferencia del componente y la misma sección transversal de éste, incluyendo los valores de espesor mínimo y máximo medidos.

Tolerancia. Variación permitida del valor especificado para una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimo permitidos.

Presión nominal, P_n . Designación numérica utilizada con fines de referencia y relativa a las características mecánicas del componente de un sistema de canalización. Para las tuberías de materiales plásticos que transportan agua, dicha presión corresponde a la presión en servicio continua máxima, en bar, que puede mantenerse con agua a 20 °C, tomando como base el coeficiente de diseño mínimo.

Presión de trabajo, P_t . Presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un determinado coeficiente de seguridad.

Espesor nominal (e).

$$e = \frac{P_n \cdot D_n}{2\sigma + P_n}$$

dónde: P_n = presión nominal en MPa

D_n = diámetro nominal en mm.

σ = esfuerzo tangencial de trabajo a 20 °C en MPa.

3.11.4 Características del material

Propiedad	Unidad	PE 100
Mínima tensión requerida, MRS	MPa	10
Tensión de diseño, σ	MPa	8
Índice de fluidez en masa	g/10 min	0,2 a 1,4
Coefficiente de seguridad, C	-	1,25
Densidad aprox.	g/cm ³	>0,95
Resistencia a la tracción longitudinal	MPa	19
Resistencia a la flexión transversal a corto plazo	MPa	30
Resistencia a la flexión transversal a largo plazo	MPa	14,4
Alargamiento a la rotura, min.	%	>350
Módulo de elasticidad Corto Plazo	MPa	1100
Módulo de elasticidad Largo Plazo (E ₅₀)	MPa	160
Coefficiente de dilatación térmica lineal	mm/m. °C	0,22
Contenido en negro de carbono	%	2 - 2,5

Propiedad	Unidad	PE 100
Dispersión del negro de carbono		<3
Conductividad térmica	Kcal/m. °C	0,37
Dureza	Shore D	65
T.I.O. a 200 °C, min.	Minutos	>20

Temperatura de reblandecimiento VICAT (fuerza 50N)	°C	124
Contenido en sustancia volátiles	mg/kg	<350
Contenido en agua	mg/kg	<300
Coeficiente de Poisson, ν		0,4
Constante dieléctrica	-	2,5
Rugosidad Hidráulica	K (mm)	0,003
	n (Manning)	0,008
	C (Hazen-Williams)	150

3.11.5 Aspecto de los tubos

Exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos.

- Aptos para uso alimentario: UNE-EN 12201

- Aplicación:

- conducción de agua potable a presión según UNE-EN 12201
- conducción de agua NO potable según UNE-EN 12201-1

- Color:

- negro banda azul (UNE-EN 12201)
- negro bandas marrones (UNE-EN 12201-1)

3.11.6 Diámetros, espesores y presiones nominales

Los tubos vendrán definidos por el nº de lote de fabricación, año de fabricación, marca del fabricante, nombre del fabricante, tipo de material, el diámetro nominal, espesor, presión nominal, la norma y la marca de calidad o el certificado de conformidad del organismo certificador, la serie de tubo y el color (negro o azul).

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo. El diámetro exterior nominal deberá cumplir lo detallado en la siguiente tabla:

dnext (mm)
32
40
50
63
75
90
110
125
140
160
180
200
225
250
280
315
355
400
450
500
560
630

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 12 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuna la Dirección de Obra.

Los espesores de pared máximos y mínimos admisibles para los tubos son los que se indican a en la siguiente tabla de gama de dimensiones, normalizada en la norma UNE-EN 12201:

Diámetro (mm)		Ovalación (mm)	Espesor nominal (mm)											
DN	Tolerancia		S SDR	2,5	3,2	4	5	6,3	8	8,3	10	12,5	16	20
			PE 40		10	8	6	5	4		3,2	2,5		
			PE 63*		16	12,5	10	8		6	5	4	3,2	2,5
			PE 80	25	20	16	12,5	10	8		6**	5	4	3,2
			PE 100		25	20	16	12,5	10		8	6**	5	4
16	0,3	1,2		3,0	2,3	2,0								
20	0,3	1,2		3,4	3,0	2,3	2,0							
25	0,3	1,2		4,2	3,5	3,0	2,3	2,0						
32	0,3	1,3		5,4	4,4	3,6	3,0	2,4	2,0	2,0				
40	0,4	1,4		6,7	5,5	4,5	3,7	3,0	2,4	2,3	2,0			
50	0,4	1,4		8,3	6,9	5,6	4,6	3,7	3,0	2,9	2,4	2,0		
63	0,4	1,5		10,5	8,6	7,1	5,8	4,7	3,8	3,6	3,0	2,5		
75	0,5	1,6		12,5	10,3	8,4	6,8	5,6	4,5	4,3	3,6	2,9		
90	0,6	1,8		15,0	12,3	10,1	8,2	6,7	5,4	5,1	4,3	3,5		
110	0,7	2,2		18,3	15,1	12,3	10,0	8,1	6,6	6,3	5,3	4,2		
125	0,8	2,5		20,8	17,1	14,0	11,4	9,2	7,4	7,1	6,0	4,8		
140	0,9	2,8		23,3	19,2	15,7	12,7	10,3	8,3	8,0	6,7	5,4		
160	1,0	3,2		26,6	21,9	17,9	14,6	11,8	9,5	9,1	7,7	6,2		
180	1,1	3,6		29,9	24,6	20,1	16,4	13,3	10,7	10,2	8,6	6,9		
200	1,2	4,0		33,2	27,4	22,4	18,2	14,7	11,9	11,4	9,6	7,7		
225	1,4	4,5		37,4	30,8	25,2	20,5	16,6	13,4	12,8	10,8	8,6		
250	1,5	5,0		41,5	34,2	27,9	22,7	18,4	14,8	14,2	11,9	9,6		
280	1,7	9,8		46,5	38,3	31,3	25,4	20,6	16,6	15,9	13,4	10,7		
315	1,9	11,1		52,3	43,1	35,2	28,6	23,2	18,7	17,9	15,0	11,9	9,7	7,7
355	2,2	12,5		59,0	48,5	39,7	32,3	26,1	21,1	20,2	16,9	13,5	10,9	8,7
400	2,4	14,0			54,7	44,7	36,4	29,4	23,7	22,7	19,1	15,1	12,3	9,8
450	2,7	15,6			61,5	50,0	40,9	33,1	26,7	25,5	21,5	17,2	13,8	11,0
500	3,0	17,5				55,8	45,4	36,8	29,7	28,3	23,9	19,1	15,3	12,3
560	3,4	19,6					50,9	41,2	33,2	31,7	26,7	21,4	17,2	13,7
630	3,8	22,1					57,2	46,3	37,4	35,7	30,0	24,1	19,3	15,4
710	6,4							52,2	42,1	40,2	33,9	27,2	21,8	17,4
800	7,2							58,8	47,4	45,3	38,1	30,6	24,5	19,6
900	8,1								53,3	51,0	42,9	34,4	27,6	22,0
1 000	9,0								59,3	56,6	47,7	38,2	30,6	24,5
1 200	10,8										57,2	45,9	36,7	29,4
1 400	12,6											53,5	42,9	34,3
1 600	14,4											61,2	49,0	39,2

* PE 63 no se utiliza en España.

** Los valores reales calculados son 6,4 bar para PE100 y 6,3 bar para PE80.

Nota: en negrita están indicadas las presiones habituales.

Las presiones hidráulicas que un tubo de PE es capaz de resistir en función de cuál sea su PN, son las que se especifican en la siguiente tabla según las normas europeas:

PFA y PEA en función de PN en los tubos de PE, a 20°C (UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244)

		PFA (bar)	PEA (bar)
PN (bar)	2.5	2.5	3.75
	3.2	3.2	4.8
	4	4	6
	5	5	7.5
	6	6	9
	8	8	12
	10	10	15
	12.5	12.5	18.75
	16	16	24
	20	20	30
	25	25	37.5

PFA: Presión de Funcionamiento Admisible

PEA: Presión de Prueba en obra Admisible

PMA: Presión Máxima Admisible

3.11.7 Accesorios

Las piezas especiales o accesorios de PEAD cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

Los accesorios en PEAD serán: codos, derivaciones, conos reductores, tapones, manguitos, tomas en carga y portabridas.

Los accesorios fabricados mediante el empalme de tubos cumplirán los requerimientos especificados para éstos.

CARACTERÍSTICAS SANITARIAS

Los tubos deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

MARCADO DE LOS TUBOS

Todos los tubos deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre del suministrador, fabricante o nombre comercial
- Fecha de fabricación (mes y año y número de lote)
- Tipo de material (PE 40, 63, 80 ó 100)
- Diámetro nominal, DN (mm)
- Presión nominal, PN (bar)
- Espesor nominal, e (mm)
- Referencia a la norma correspondiente en cada aplicación
- Marca de calidad del producto , en su caso

3.11.8 Sistemas de unión

La unión, tanto de tubos como de accesorios se harán mediante soldadura a tope o a testa para todos los diámetros.

A continuación, se reseñan todos los tipos de unión por si la Dirección facultativa decidiera cambiar el método de unión para algunos tramos o diámetros.

La unión puede realizarse por soldadura o mediante accesorios de plástico o metálicos. Los accesorios para unión deben tener una resistencia acorde con la presión de trabajo de la instalación.

Las tuberías de polietileno no admiten unión por adhesivo.

- Uniones mediante accesorios

Las uniones con accesorios roscados no deben efectuarse roscando directamente la tubería.

Cuando se empleen accesorios, es conveniente que éstos resistan los esfuerzos de tracción (aros dentados sobre el diámetro exterior del tubo, casquillos insertados en el interior del tubo con tuerca de apriete exterior o accesorio con entalladuras en forma de dientes de sierra). Únicamente cuando las contracciones de la tubería o esfuerzos de tracción no den lugar a pérdida de estanqueidad de la unión, pueden emplearse accesorios que no permitan uniones resistentes a la tracción (uniones Gibault o manguitos y bridas con junta elástica).

Las uniones embridadas, no usadas en tuberías de pequeño diámetro, consisten en portabridas de polietileno soldables a la tubería con brida loca o en bridas metálicas unidas mecánicamente a la tubería.

- Uniones por soldadura

Unión por soldadura a tope

Se efectúa por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa previamente calentada. Posteriormente se mantienen juntos los extremos bajo presión controlada.

El método sirve para todos los diámetros, aunque es necesario un equipo adecuado para alineamiento de tubos y aplicación de presión controlada si el diámetro es mayor de 50 mm. La unión se hará en 3 fases:

- 1) Preparación de superficie. Superficies de acoplamiento alineadas y libres de imperfecciones.
- 2) Calentamiento de superficies. La placa estará a $210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se presionarán las superficies de acoplamiento sobre la placa hasta que se forme una rebaba de material fundido.
- 3) Soldadura. Se unen las caras calentadas bajo presión de 1,5 a 2 kg/cm^2 , manteniéndola hasta que se enfríe el área de unión.

Quedará una rebaba en el interior y exterior de la tubería, cuya altura no debe exceder 1/3 del espesor de pared.

Unión con embocadura soldada

Se utiliza con accesorios de polietileno con embocadura.

Se usa un calefactor que, una vez calentado a $275\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$, se aplica al extremo del tubo y a la embocadura hasta que se funden las superficies. A continuación se retira el calefactor y se inserta el extremo macho del tubo en la embocadura del accesorio, inmovilizando el conjunto hasta que esté frío. En los diámetros mayores de tubería es aconsejable aplicar una presión circunferencial a la embocadura del accesorio. Debe cuidarse que el cabezal esté limpio antes del uso.

Unión por electrofusión

Se emplean accesorios de polietileno en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta a un equipo eléctrico para realizar la fusión. Se seguirán las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos de calentamiento.

3.11.9 Flexibilidad

Las tuberías de polietileno admiten curvaturas en frío, sin piezas especiales. El radio de curvatura es función del tipo de material y de la presión nominal del tubo. Es recomendable no realizar a 20 °C radios de curvatura R inferiores a los que se indican a continuación:

PN tubo	Temperatura	Radio mínimo R
		PE 100
6	20 °C	$40 \times D_n$
10	20 °C	$30 \times D_n$
16	20 °C	$20 \times D_n$

Si la curvatura se realiza a 0 °C los radios de curvaturas indicados anteriormente se incrementarán 2,5 veces. Entre 0 °C y 20 °C el radio de curvatura puede determinarse por extrapolación lineal.

3.12 UNIONES DE INSTALACIÓN Y UNIONES DE REPARACIÓN

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones de instalación de un solo cierre y/o uniones de reparación de doble cierre, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyas calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

Carcasa, ejes, acero interior y tornillería:

Acero inoxidable AISI 304.

Manguito de estanqueidad:

Caucho sintético EPDM (etileno propileno).

En cuanto al diseño:

Un sólo punto de cierre en uniones de instalación.

Doble cierre en uniones de reparación.

Absorción de desviaciones angulares, movimientos axiales, deformaciones radiales, superficies rugosas y vibraciones.

La presión sobre el labio de la junta de estanqueidad es mayor cuando aumenta la presión interna de la línea.

Soportar una presión de prueba de 1,5 veces la presión de trabajo.

3.13 CALDERERÍA

Las piezas recibirán tratamiento adecuado para protección de superficies. El proyecto de obras prevé la galvanización en caliente.

Dado que las piezas especiales, una vez instaladas, van a estar sometidas a la acción agresiva del terreno que puede provocar su oxidación y deterioro en un corto periodo, el tratamiento de sus superficies debe evitar dicha oxidación y así asegurar su

durabilidad y buen funcionamiento. Por ello, es sumamente importante que, una vez conformadas todas y cada una de las piezas especiales y elementos de calderería en general, reciban el siguiente tratamiento para protección de superficies:

- Granallado (chorreado con arena) para eliminar el polvo y el óxido que pudiera tener la pieza.

- Limpieza mediante un baño en líquido desengrasante y otro aditivo fosfatado amorfo.

- Lavado con agua corriente a temperatura ambiente para limpiar las posibles partículas que se hubieran podido adherir.

- Galvanizados en caliente, por inmersión en un baño de cinc fundido, conforme a las normas UNE-EN ISO 1461:2010 o UNE-EN 10240:1998. Las superficies galvanizadas estarán exentas de ampollas (protuberancias sin metal sólido en su interior), rugosidades y puntos punzantes y zonas no recubiertas. No se aceptarán piezas con residuos de sales de flujo o con grumos o cenizas de cinc.

Las piezas que sean rechazadas en la inspección visual deben reacondicionarse conforme al apartado 6.3 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010 o galvanizarse de nuevo y someterse a una nueva inspección.

El valor mínimo del espesor medio del recubrimiento será de 85 μm y el valor mínimo del espesor local será de 70 μm .

TABLA 3 y 4 UNE-EN ISO 1461. Espesores mínimos admisibles del espesor del recubrimiento galvanizado

Tipo de pieza y espesor		Espesor local del recubrimiento en μm (valor mínimo)	Espesor medio del recubrimiento en μm (valor mínimo)
Acero < 1,5 mm		35	45
Acero $\geq 1,5$ mm hasta ≤ 3 mm		45	55
Acero > 3 mm hasta ≤ 6 mm		55	70
Acero > 6 mm		70	85
Piezas de fundición < 6 mm		60	70
Piezas de fundición ≥ 6 mm		70	80
Piezas centrifugadas	Art. Roscados Diam > 6 mm	40	50
	Art. Roscados Diam. ≤ 6 mm	20	25
	Otros artículos $e \geq 3$ mm	45	55
	Otros artículos $e < 3$ mm	35	45

En el caso de tuberías de HCPP, PEAD/PE100, PVC, Fundición, PRFV y cualquier tipo de tuberías a presión que requiera el uso de piezas especiales/accesorios, el tipo de acero que se empleará podrán ser:

UNE EN 10025:2006	Resistencia mín. a la tracción Rm (N/mm ²)		Límite elástico mínimo Lemín (N/mm ²)	
	$e \leq 3$	$3 < e < 40$	$e \leq 16$	$16 < e < 40$
S 235 jr g2	360 a 510	340 a 470	235	225
S 275 jr	430 a 580	410 a 560	275	265
S 355 j2 g4	510 a 680	490 a 630	355	345
E 295	490 a 660	470 a 610	295	285
E 335	590 a 770	570 a 710	335	325
E 360	690 a 900	670 a 830	360	355

API 5L: 2000	Resistencia mín. a la tracción Rm (N/mm ²)	Límite elástico mínimo Lemín (N/mm ²)
A 25	310	172
A	331	207
gr.B	414	241
X 42	414	290
X 46	434	317
X 52	455	359
X 56	490	386
X 60	531	448
X 65	531	448
X 70	565	483

La utilización de cada tipo de acero en función de los diámetros y timbrajes serán los siguientes:

Acero S235 JR G2: diámetros hasta 400 mm y en presiones de 6,10, 16 y 25 atm, siempre según DIN 2248 al igual que sus espesores fijados para esta norma en el capítulo de tuberías de acero sin soldadura.

Acero S 235 JR G2: diámetros 406,4 mm a 1.626,0 en PN-6 atm. Con los siguientes espesores:

- Hasta DN 150 mm s/Norma ISO / R-65
- Desde DN 175 mm a DN 300 mm s/Norma DIN 2458, e = 4 mm
- Desde DN 350 mm a DN 600 mm s/Norma API 5L, e= 6,4 mm
- Desde DN 700 mm a DN 1000 mm chapa o tubo e= 8 mm

En el caso de tuberías de acero helicosoldado y tuberías de acero sin soldadura, el tipo de acero y espesor que se empleará será el mismo que el de la tubería de acero.

Las tuberías serán de chapa de acero lisa S 275 (UNE EN 10.025) o similar, con soldadura helicoidal, granallada, revestida interiormente con pintura epoxi mínimo 400 micras o poliuretano mínimo 200 micras y exteriormente con polietileno tricapa 3 mm de espesor mínimo o poliuretano mínimo 200 micras de espesor o epoxi mínimo 400 micras de espesor.

Las dimensiones de accesorios como Tes, cruces, derivaciones, reducciones y bifurcaciones se ajustarán a la norma AWWA C 208-96 o DIN 2448.

En el caso de codos las dimensiones se ajustarán a la Norma AWWA C 208-83 en el caso de codos formados por varias piezas soldadas.

Si se trata de codos de acero sin soldadura las dimensiones se ajustarán a la Norma DIN 2605 En este caso el Radio del codo será 1,5 veces el diámetro exterior del codo (Tipo 3: $R=1,5 da$).

El procedimiento de soldadura se ajustará al Código ASME, sección IX y los soldadores estarán en posesión del certificado de cualificación de Operarios Soldadores (QW-484).

3.13.1 Datos que facilitará el fabricante

Cada partida de piezas se acompañará con un dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante que ha realizado la pieza.
- Numero de pieza que indique la trazabilidad (soldaduras, granallado, recubrimientos...).
- Día, mes, año y hora de finalización de la pieza.

- Planos de todas las piezas fabricadas.
- Certificados de calidad de materiales.
- Procedimientos de soldadura utilizados y soldador.
- Certificado de calidad del proceso de acabado, tanto galvanizado en caliente como pintura.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso)

3.13.2 Embalaje, entrega y montaje.

El fabricante debe embalar y/o proteger todos los elementos que suministre contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje. En el caso de emplearse flejes en el embalaje, éstos serán de poliéster reforzado, en ningún caso se admitirán flejes metálicos.

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.

3.13.3 Ensayos de fábrica

Se tendrá que implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes de acuerdo y tener un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición del Director de la obra.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante.

La Dirección de Obra indicará el número de piezas y los tipos de ensayos que se realizaran en cada lote. El ensayo irá a cargo del contratista considerándose incluido en el precio de suministro de la pieza.

Los ensayos incluidos en el precio de la pieza son los siguientes:

- ✓ 25 % soldaduras: Ensayo de líquidos penetrantes, según la norma UNE 14-612-80

- ✓ 25% piezas: Ensayo de adherencia mediante el control de rayado según la norma DIN53:151, ISO 2178 e ISO 2409 u otros ensayos que la Dirección de Obra considere.
- ✓ 10% soldaduras de las piezas realizadas en fábrica y 20 % de las piezas ejecutadas en obra: Ensayo radiográfico según las Normas UNE-EN-ISO 6520-1:2009 y UNE-EN 12517:2017.

Las piezas que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificados, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine la Dirección de Obra en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate.

3.13.4 Control de calidad

Todas las soldaduras en obra serán ensayadas mediante líquidos penetrantes por parte del Adjudicatario. La Dirección de obra podrá comprobar un porcentaje determinado de las soldaduras con laboratorio externo.

La Dirección de Obra realizará al menos los siguientes controles de calidad sobre el material suministrado y los trabajos de montaje realizados.

Operación, material o entidad inspeccionada: parámetro	Método o Norma	Frecuencia y/o Limitaciones	Criterios de aceptación	Tipo de control o método de inspección
Piezas especiales y calderería: Tipo de acero y espesor de chapa para piezas especiales y calderería	No se especifica	Una vez por contrato de suministro	Acero del tipo y espesor de chapa especificados en la actuación	Comprobación de certificado
Piezas especiales y calderería: Dimensiones de piezas especiales	No se especifica	5% de las piezas y al menos una, por envío	Cumplimiento de especificaciones del pedido incluso en bridas	Mediciones a la recepción

Operación, material o entidad inspeccionada: parámetro	Método o Norma	Frecuencia y/o Limitaciones	Criterios de aceptación	Tipo de control o método de inspección
Piezas especiales y calderería: Calidad de las soldaduras controlada mediante líquidos penetrantes	No se especifica	5% de las piezas	No penetración de líquido.	Ensayo en fábrica antes de la retirada o entrega del material
Bridas y sus uniones y juntas elastoméricas: Marcado CE	No se especifica	Cada suministro	El albarán contiene el logotipo del Marcado CE y va acompañado de la Declaración CE de Conformidad del fabricante. Los valores declarados en la doc. de acompañamiento permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones de la actuación	Comprobación de la documentación
Manipulación y transporte en obra de piezas especiales: Estado de las piezas antes del montaje	No se especifica	100% de las piezas	Ausencia de rasguños, roces u otros daños en la protección de la pieza	Inspección visual antes del montaje
Montaje piezas especiales y calderería: Estado revestimiento después del montaje en cond. especiales de agresividad del suelo.	No se especifica	100% de las piezas	Ausencia de daños en revestimientos	Inspección visual después del montaje
Montaje de piezas especiales y calderería: Calidad uniones por soldadura controlada mediante líquidos penetrantes	UNE-EN ISO 3452-1:2013 y UNE-EN-ISO 23277:2015	100% de las uniones ejecutadas en obra por ramales o tramos a definir	No penetración de líquido	Ensayo "insitu"
Montaje de piezas especiales y calderería mediante unión con bridas: Calidad de las uniones con bridas. Par de apriete	No se especifica	100% de las uniones	Se cumple con los valores de par de apriete indicados en la documentación técnica de acompañamiento de las bridas, de acuerdo con las condiciones específicas de montaje, y no se aprecian pérdidas	Control "insitu"

La Dirección de Obra podrá añadir controles o intensificar la frecuencia de los mismos para asegurar la calidad de los materiales y trabajos contratados si lo estima oportuno.

En caso de producirse alguna no conformidad, el Adjudicatario tendrá que hacer frente a las medidas correctoras que se deriven, así como a la repetición de los ensayos hasta verificar que el material o trabajo entregado cumple con los requisitos del pliego.

3.14 SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores según la norma UNE-EN ISO 9712:2012 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

La calidad de la soldadura se controlará por parte de la Empresa encargada mediante un examen visual y líquidos penetrantes a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN ISO 17637:2017, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación será el B.

Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN ISO 3452-1:2013, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN 23277:2015 será el 2X.

3.15 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 planas de 15x15cm de cada tipo de pieza o tres piezas para realizar en cada una los ensayos que se exponen a continuación por parte de la Empresa encargada.

Comprobación del espesor:

En 3 piezas especiales como mínimo, se comprobará el espesor del revestido con un medidor de corriente de Foucault, conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2020.

Se establecen los siguientes espesores mínimos exigidos para pintura y epoxy:

- Recubrimiento de polvo epoxy, 120 micras.
- Recubrimiento de polvo poliéster, 80 micras.

Adherencia:

En 3 piezas especiales como mínimo, se realizará un ensayo de adherencia por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2021. La clasificación obtenida será tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2021.

Corrosión:

Se ensayará como mínimo una pieza especial en cámara de niebla salina según la norma UNE-EN ISO 9227:2017, durante al menos 168 h. Una vez transcurrido este tiempo no se presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 4628-2:2016 a UNE-EN ISO 4628-5:2016 diferentes a la clasificación 0 ó 1.

3.16 TORNILLERÍA

Tornillos:

Acero zincado de calidad 8.8 conforme a la norma UNE-EN ISO 898-1:2015.

Los tornillos serán de cabeza hexagonal y rosca parcial conforme a la norma UNE-EN ISO 4014:2011 (DIN-931).

Tuercas:

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

Las tuercas serán hexagonales conforme a la norma UNE-EN ISO 4033:2013 (DIN-934).

Arandelas:

Acero zincado de calidad A conforme a la norma UNE-EN ISO 887:2000.

Las arandelas serán planas conforme a la norma UNE-EN ISO 7089:2000 (DIN-125). Excepto las tipo GROWER.

Varillas roscadas:

Acero zincado de calidad 8.8 conforme a la norma UNE-EN ISO 898-1:2015.

Todos los tornillos, arandelas, tuercas y varillas roscadas irán marcadas con la métrica y la calidad indicada. Vendrán correctamente embaladas y protegidas. En el almacén se guardarán en un sitio seco y aireado evitando el deterioro de los tornillos.

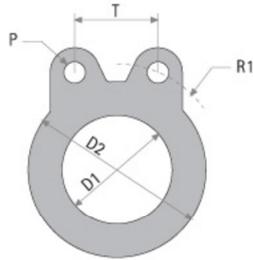
3.17 JUNTAS EPDM

3.17.1 Normas del producto

- Se regirán bajo la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

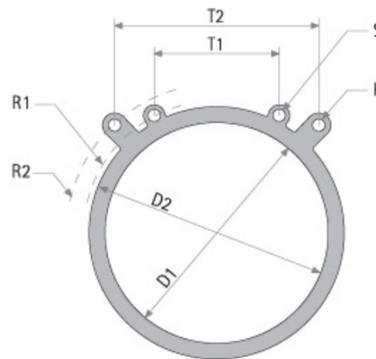
3.17.2 Características y calidad de los materiales

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



DN	D1	D2	E	P	R1	T
32 (1)	Ø40	Ø70	3	Ø15	47	70
40 (1)	Ø50	Ø82	3	Ø15	53	77
50	Ø60	Ø96	3	Ø15	61	87
60	Ø60	Ø96	3	Ø18	65	93
65 (PN10)	Ø77	Ø121	3	Ø18	71	93
80	Ø80	Ø130	3	Ø16	78	61
80 (PN10)	Ø80	Ø130	3	Ø16	74	106
100	Ø100	Ø154	3	Ø16	88	68
125	Ø125	Ø183	3	Ø16	107	81
150	Ø150	Ø208	3	Ø20	118	91
175	Ø175	Ø223	4	Ø21	125	101
200	Ø200	Ø263	3	Ø20	146	75
250	Ø250	Ø316	4	Ø24	176	91
300	Ø300	Ø367	4	Ø24	203	105
350	Ø350	Ø425	4	Ø24	233	91
400	Ø400	Ø477	4	Ø24	261	102
450	Ø450	Ø542	4	Ø29	289	264

DN = Diámetro nominal
 D1 = Diámetro interior
 D2 = Diámetro exterior
 E = Espesor
 P = Diámetro Taladro
 R1 = Radio posición taladro
 T = Distancia entre centros



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)
 T2 = Distancia entre centros (P)

3.17.3 Control de calidad

- En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 681-1:1996, no será necesario realizar un control de calidad de las juntas. En caso contrario el fabricante aportará en el primer envío las probetas necesarias para que la empresa ejecutora realice los controles oportunos y garantice el cumplimiento de la norma UNE-EN 681-1:1996 para dureza 70 IRHD.
- En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

3.18 PIEZAS ESPECIALES METÁLICAS

Los componentes de las piezas especiales serán de calidad igual o mayor a lo especificado a continuación.

Chapas: acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025:2006.

Tubos: acero al carbono S-235-JR conforme a la norma UNE-EN 10025:2006. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Bridas: acero al carbono S-235-JR conforme a la norma UNE-EN 10025:2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2019.

Juntas de estanqueidad: dureza IHRD 70 conforme a la norma UNE-EN 681-1:96/A1:99/A3:2006.

Revestido:

El proceso de revestido contendrá las siguientes fases:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
- Polimerizado al horno hasta 210° C.

- Pintura en polvo epoxi-poliéster en color RAL 5017 para piezas de la estación de bombeo y RAL 5012 para el resto de piezas, de 200 micras de espesor de película seca.

Las dimensiones de las piezas especiales serán las que figuran en los planos del proyecto.

Espesores mínimos:

El espesor mínimo de las piezas especiales metálicas será el siguiente:

-Piezas de diámetro exterior inferior a 160 mm, espesor mínimo 4 mm.

-Piezas de diámetro comprendido entre 160 y 400 mm, espesor mínimo 6 mm.

-Piezas especiales de diámetro superior a 400 mm, espesor mínimo 8 mm.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 de los materiales metálicos conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa aquí expuesta no será necesario realizar un control de calidad de los materiales; en caso contrario el fabricante aportará con cada envío muestras o probetas suficientes para la realización de los controles oportunos por parte de la Empresa encargada.

En cuanto la soldadura, revestido y ranurado cumplirán lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

3.19 VENTOSAS TRIFUNCIONALES

Las ventosas serán de paso nominal y de cuerpo compacto (fabricadas en una sola pieza). Presiones de trabajo de 0,1 a 16 bar.

Las ventosas serán trifuncionales, diseñadas para descargar y admitir grandes cantidades de aire durante el llenado de una conducción y los vaciados de la misma (o si se produce una presión negativa). La válvula deberá liberar el aire acumulado de la tubería mientras que el sistema está en funcionamiento y bajo presión (operación de purga).

3.19.1 Normas y homologaciones

- Las ventosas estarán diseñadas y fabricadas de acuerdo con la norma UNE-EN1074 -4 y UNE-EN1074 – 1.

- Estarán fabricada cumpliendo con los requisitos marcados en la norma AWWA C-512.

- Todos los materiales de las ventosas serán apropiados para uso alimentario y certificados de acuerdo con la Norma NSF/ANSI 61.

- Todos los componentes presentes en las ventosas estarán aprobados para agua potable y certificados con la norma UNE-EN1074.4.

- Las ventosas estarán aprobadas de igual manera según las siguientes certificaciones internacionales WRAS, NSF, DVGW, ACS , OVGW, SGS

3.19.2 Conexiones

- Las conexiones a las tuberías serán ejecutadas, con carácter general, mediante bridas conformes con la norma UNE-EN 1092-1-2:2008+A1: 2015.

- Si así se requiriera, los cuerpos de las ventosas podrán ir provistos de un orificio roscado de ¼” y una válvula de bola instalada en el con el fin de poder utilizarse como elemento de purga y disponer de la posibilidad de incorporar un manómetro para comprobar presiones.

3.19.3 Diseño

- El cuerpo principal de la ventosa deberá proporcionar un área de sección transversal igual al diámetro nominal de la misma, sin reducciones de sección en ningún punto del cuerpo principal (paso nominal)

- En todos los casos el cuerpo y la brida de las ventosas, estarán fabricados de una sola pieza en fundición dúctil EN GJS400 (GGG-40) según la norma UNE-EN 1563:2019.

- Los cuerpos de las ventosas irán provistos de un recubrimiento interno y externo de FBE (epoxy adherido por fusión), conforme a la normativa internacional DIN 30677-2. El espesor final medio no será inferior a 250 micras.

- El flotador principal de la ventosa estará diseñado aerodinámicamente para resistir altas velocidades de paso de aire, sin que éste se vea arrastrado, cerrando prematuramente el orificio grande de la ventosa.

- Será fabricado íntegramente en polipropileno o en acero inoxidable.

- El sistema de cierre no dispondrá levas o palancas que puedan deteriorarse.

- La goma de sellado del material será fabricada en EPDM y será parte integrante del flotador principal.

- La goma de sellado estará aprobada para su utilización en agua potable y será resistente al cloro y al ozono.

- Las ventosas trifuncionales tendrán el purgador automático integrado en el flotador de la ventosa.

- La superficie del orificio automático será de al menos $13,8 \text{ mm}^2$.

- El diseño y funcionamiento del purgador automático estará basado en el principio de obturación desplazable para asegurar la descarga de grandes cantidades de aire acumulado en las condiciones de trabajo bajo presión.

- Será capaz de trabajar en todo el rango de la presión sea cual sea el PN de la ventosa, sin necesidad de modificar tamaños de tobera.

- El mecanismo de obturación desplazable del purgador debe ser fácilmente reemplazable sin necesidad de desmontar la ventosa, pudiendo acceder al mismo por el orificio cinético.

- El flotador del purgador estará fabricado en polipropileno o acero, totalmente inoxidable e indeformable por la acción de la presión interna.

- El cierre del purgador contra el orificio o tobera se realiza mediante una goma de caucho resistente de EPDM, aprobado para agua potable y resistente al ozono y al cloro.

- Superficie preparada mediante granallado hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

- Revestimiento interno y externo de FBE (epoxy adherido por fusión), conforme a la normativa internacional DIN 30677-2. El espesor final medio no será inferior a 250 micras.

3.19.4 Comprobaciones

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

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

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme a la norma UNE-EN 1074:2001 será suficiente con la documentación acreditativa del mismo.

Las ventosas se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante

- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado “CE”

3.20 VÁLVULAS DE ESFERA

Las calidades de los materiales de las válvulas serán igual o superior a lo especificado a continuación.

Diseño:

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

Conexiones macho - hembra tipo ISO 7/1 (carrete de entrada).

Conexiones hembra - hembra tipo ISO 7/1 (filtro cazapiedras).

Cuerpo, manguito y esfera: cobre tipo CW617N conforme a la norma UNE-EN 12165:2017.

Estanqueidad de la esfera: P.T.F.E. (politetrafluoruro de etileno).

Vástago: cobre tipo CW614N conforme a la norma UNE-EN 12164:2017.

Juntas: NBR dureza Shore 70 A conforme a la norma ASTM D 2240.

Palanca y mariposa: aluminio pintado.

Tornillos: acero zincado.

Tuerca y racor: cobre tipo CW617N conforme a la norma UNE-EN 12165:2017.
Tipo ISO 228.

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 3.1b conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

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

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa ranuradas.

3.21 VÁLVULAS HIDRAÚLICAS

3.21.1 Materiales y revestido

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación.

3.21.2 Válvula

Diseño:

- Válvulas: Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

- Bridas: según normas DIN-2573, DIN-2576 o DIN-2502, según sean de PN 6, 10 o 16 atm, respectivamente.

Cuerpo y tapa: fundición EN-JS 1050 de una sola pieza hasta DN 300 mm y EN-JL 1040 en dos piezas para diámetros mayores, conforme a la norma UNE-EN 1561:2012.

Pistón: axialmente desplazable en dirección del flujo construido en AISI 1.4301. El pistón llevara un rebaje para que la junta de estanqueidad, que será apta para agua potable, solo actúe en posición cerrada y no en posiciones intermedias para obtener un bajo desgaste, una alta durabilidad del anillo y bajos esfuerzos de operación. El pistón estará guiado por 4 largos railes en bronce especial, sin posibilidad de desviaciones y actuará perpendicularmente sobre las guías para ocasionar un desgaste uniforme.

Eje: soportado en dos lados horizontalmente y fabricado en acero inoxidable AISI 1.4057 con un límite de elasticidad de 600N/mm^2 , sin deformación del eje en caso de sobrecarga y resistente al agua agresiva.

Guías: tendrán un espesor mínimo de 4 mm y estarán adheridas mediante un proceso de pegado y atornillado y posteriormente soldado para ofrecer alta durabilidad.

Mecanismo de actuación: será un reductor mediante sistema biela-manivela y con actuador eléctrico trifásico de regulación con protección IP68 con tarjeta de posicionamiento con salida 4-20 mA.

Tornillería: acero cincado.

Revestido:

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

- Pintado: pintura epoxi, con espesor mínimo de 250 micras.

3.21.3 Control de calidad

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los

materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

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

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa.

3.22 VÁLVULAS DE COMPUERTA

3.22.1 Materiales y revestido

Las calidades de los materiales serán iguales o superiores a lo especificado a continuación:

Diseño:

- Válvulas: Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE.

- Bridas: norma UNE-EN 1092-1:2019 (ISO 7005-2), distancias entre caras opuestas conforme a la norma UNE-EN 558:2018 serie 14 (DIN 3202/1 F4).

Cuerpo: fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563:2019.

Eje: acero inoxidable X20Cr13 (AISI 420) conforme a la norma UNE-EN 10088-1:2015, 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 1563:2019, 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 a la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

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

- Muelle: acero inoxidable.

Trampillón:

- Diseño:

Dimensiones normalizadas según DIN 4059

Ensayos: resistencia de carga cíclica según EN 7057.

Carga: 5.000 kg

Ciclos: 8.000

Resistencia a la carga continua; 82.5 KN.

- Cuerpo: polietileno de alta densidad.

- Tapa: fundición gris EN GJL200 (GG-20) conforme a la norma UNE-EN 1561:2012.

- Tornillería: acero inoxidable A2.

- Inscripción: Nylon 6.6 grado S 223 F.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a 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.

Pares máximos de maniobra

Las válvulas deben cumplir con los siguientes pares máximos de maniobra, a presión nominal, según DIN 3230 apartado 2 (accionamiento mediante volante):

DN	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Nm	40	60	60	80	80	80	120	180	200

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

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

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado expuestos en el presente pliego para las válvulas de mariposa ranuradas.

3.23 VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADAS

Las válvulas de mariposa cumplirán las siguientes especificaciones:

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
- Bridas de caras planas conforme a la norma UNE-EN 1092-1:2019. Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558-2018 serie 20.
- Serán de eje y mariposa centrado y anillo envolvente.
- El accionamiento será mediante motor reductor.
- En el caso de las válvulas enterradas existirá prolongación del cuello de la válvula hasta superficie y el actuador será compatible para poderlo alimentar con un grupo electrógeno directo y poseerá mando local integrado.
- 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.
- La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2008.

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 a la norma UNE-EN 1563:2019 /A2:2006.

Eje de accionamiento: centrado de acero inoxidable, X30Cr13 conforme a la norma UNE-EN 10088-1:2015 (ASTM A 276 gr 420/AISI 420/14.029).

En las válvulas enterradas el eje se prolongará hasta superficie sobre el que irá situado el desmultiplicador y actuador eléctrico.

Mariposa: Lenticular, centrada y simétrica respecto al eje de giro. Tendrá el mismo nivel de estanqueidad en las dos direcciones de flujo.

Acero inoxidable, X2CrNiMo17-12-3 conforme a la norma UNE-EN 10088-1:2015 (ASTM A 351 gr.CF8M/ AISI 316/1.4408).

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 IRHD 70, conforme a la norma UNE-EN 681-1:96/A1:99/A3:2006.

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

Tornillería: acero inoxidable A2-70.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a 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. En el caso de existir eje de extensión sus protectores se

revestirán en RAL 5012.Y para las válvulas de la estación de bombeo, resina epoxi aplicada electrostáticamente interna y externamente superior a 150 micras, según DIN 30677, con precalentamiento hasta 200 grados.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme a la norma UNE-EN 1074:2001 aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos expuestos en el presente pliego para válvulas de mariposa ranuradas.

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

El marcado de las válvulas cumplirá lo especificado para válvulas de mariposa ranuradas.

3.24 VÁLVULAS DE ALIVIO RÁPIDO

Las válvulas de alivio rápido, serán del tipo “resorte precomprimido” para asegurar la apertura en el mismo instante en que se produce la sobrepresión (el agua no ha de pasar por un piloto y llenar o vaciar una cámara) y la ausencia de cavitación.

El resorte (en caso de que la presión fuese elevada, en válvulas de gran diámetro pueden llevar dos resortes) vendrá tarado y con precinto, tras las pruebas en taller para ajustar el inicio de la apertura a la presión de consigna. Sin embargo, podrá volverse a ajustar a posteriori si las condiciones de trabajo así lo requirieran, por lo que deberá llevar uno o varios tornillos de ajuste para variar la presión del resorte.

Para evitar salpicaduras, la válvula dispondrá de una capota que conducirá el caudal expulsado a la arqueta donde se ubica la válvula, que deberá tener una salida o drenaje para evitar que se acumule el agua en caso de sobrepresión.

El disco de obturación deberá autocentrarse sobre la tobera de salida, la cual deberá ir perfilada.

La válvula deberá instalarse perfectamente vertical sobre la brida de espera.

El fabricante deberá facilitar la curva de caudal máximo evacuado y la presión a la que la válvula está totalmente abierta (relacionada con la presión de apertura).

3.25 VÁLVULA INTEGRAL DEL HIDRANTE (CONTADOR TIPO WOLTMANN)

3.25.1 Normas

Este tipo de válvulas cumplen las normas ISO 4064 Clase-A.

3.25.2 Conexiones

Hembras con rosca (BSPT o NPT) para 1 1/2" y 2". Bridas para todos los diámetros en todos los estándares conocidos.

3.25.3 Diseño

Los hidrómetros están compuestos por un medidor volumétrico de tipo Woltman, en un compartimiento húmedo o seco, impulsado por carga de control mediante una turbina vertical incorporada y una válvula de control hidráulica activada mediante diafragma.

3.25.4 Características

- Transmisión mecánica o magnética.
- Cojinetes de cerámica.
- Dimensiones: 1 1/2"-8".
- Temperatura de trabajo: hasta 50°C.

3.26 VÁLVULA DE SOBREVOLUCIDAD

3.26.1 Normas

- ISO 7005-2: taladrado y dimensiones de las bridas.
- ISO 5208: pruebas con presión de valvulería.
- ISO 5752: dimensiones entre caras de valvulería.

3.26.2 Diseño

La válvula de sobrevelocidad tiene capacidad de evitar rotura por sobrevelocidad mediante paleta de detección, transmisión de la señal por circuito oleohidráulico. El cierre de la válvula no podrá ser accidental por despresurización del circuito de aceite, sólo mediante actuación del martillo percutor de activación selectiva.

3.26.3 Características

- Asiento: Acero inoxidable ASTM 304.
- Junta: nitrilo acrílico intercambiable y regulable.
- Eje: Acero inoxidable ASTM 420.
- Cojinetes: autolubricados en bronce.
- Tornillería: Acero inoxidable A4.
- Martillo percutor: acero al carbono.
- Leva con gancho: acero inoxidable.
- Contrapesos en acero revestimiento en epoxy.
- Transferencia de la información de la sobrevelocidad de la paleta de detección al gato de detector mediante circuito oleohidráulico.

3.27 DESMULTIPLICADORES

Será de referencia la norma UNE-EN 5211:2018, “Válvulas industriales. Conexión de válvulas con actuadores de giro parcial”.

Los desmultiplicadores cumplirán las especificaciones siguientes:

Grado de protección IP-68 conforme a la CEI-60529:2001.

Mantenimiento: engrasados de por vida.

Estanqueidad: garantizada por juntas tóricas en todos los puntos.

Sistema: biela-manivela, o tornillo sinfín.

Par: variable adaptándose a las necesidades de la válvula.

Cárter: fundición en una sola pieza.

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 a la norma UNE-EN 1563:2019.

Eje de maniobra: acero fosfatado

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

Junta: nitrilo.

Revestido:

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a 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 y RAL 5017 para las válvulas de la estación de bombeo, el espesor final medio no será inferior a 130 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no

será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

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

3.28 ACTUADORES

Los actuadores cumplirán las especificaciones siguientes:

- Grado de protección IP-67 o superior conforme a la CEI-60529:2001.

- El actuador para las válvulas enterradas se podrá alimentar con un grupo electrógeno directo y poseerá mando local integrado y será del tipo automatic o similar.

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

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

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

Cuerpo motor: aluminio EN AC-44100 (GD-ALSI12), conforme a la norma UNE-EN 1706:2011.

Volante actuador: aluminio EN AC-42000 (GK-ALSI10Mg), conforme a la norma UNE-EN 1706:2011.

Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme a 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 a la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la Empresa encargada.

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

3.29 CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme a la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme a la normativa aquí expuesta no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con cada envío muestras o probetas suficientes para la realización de los controles oportunos por parte de la Empresa encargada.

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

3.29.1 Sensor electromagnético

El sensor electromagnético cumplirá lo especificado a continuación:

Diseño: sensor magnético-inductivo provisto de sistema inteligente de identificación Sensorprom. Electrodo de puesta a tierra incorporado.

Ejecución: compacta o con el amplificador separado del tubo mediante kit mural.

Conexión: bridas PN 10 conforme la norma [UNE-EN 1092-1:2019](#) (ISO 7005-2:1988).

Protección ambiental: IP 67 o superior, conforme la norma CEI 60529:2001-2002.

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, de acero inoxidable 1.4571 (AISI 316 Ti) conforme la norma UNE-EN 10088-3:2015.

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.

3.29.2 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 de campo, para montaje sobre el tubo o en la pared.

Dirección de medida del flujo: uni o bidireccional, a elección.

Precisión de medida: mejor del 0,5 % del caudal.

Protección ambiental: IP 67, conforme la norma CEI 60529:2001-2002.

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

3.30 TUBERÍAS DE CHAPA DE ACERO

Las tuberías de chapa de acero tendrán que cumplir con las especificaciones marcadas, en el presente pliego.

3.30.1 Normas del producto

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en acero helicoidal se adecuarán a lo recogido en las Normas, UNE-EN-10224:2003. Cumplirá, a su vez, con la normativa UNE-EN 805:2000 “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”.

Como normas generales serán de aplicación en el presente proyecto, la UNE/EN-10025:2006 para los aceros estructurales, UNE-EN ISO 3183:2020 “Tuberías de acero para sistemas de transporte por tuberías” y la Norma DIN 1626 Hoja 2 para el proceso de fabricación de los tubos de acero soldados.

- No se contempla una norma exclusiva que recoja las piezas metálicas para tuberías a presión, pero los materiales cumplirán con cada una de las normas particulares descritas en el presente pliego.
- Respecto a las dimensiones de las piezas, aunque en España existe una normativa específica sobre las dimensiones para el diseño y fabricación de accesorios comunes de acero en tuberías (UNE-EN 10224:2003 “*Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro*”), puede también seguirse las normas de la AWWA (American Water Works Association), la normativa C208-01 “Standard Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings”. En todo caso esta norma es una guía dimensional y no establece espesor de paredes, capacidad de presión de trabajo, diseño de tipos de unión ni tolerancia en dimensiones de accesorios. Respecto a los espesores a emplear en la calderería, éste será variable según el diámetro de la pieza.

3.30.2 Características y calidad de los materiales

Los tubos se fabricarán en Acero al carbono tipo S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Tipo de acero	Límite elástico (Valores Mínimos)	
	Kp/mm ²	Mpa
UNE/EN 10025/2006		
S 235 JR G2	24	235
S 275 JR	28	275
E 360	37	365

El diámetro exterior, conforme a la UNE-EN 10224:2003.

Con unas tolerancias permitidas de:

- $\pm (0,005d+1)$ mm, para diámetros exteriores entre 200 y 1000 mm
- ± 6 mm, para diámetros exteriores superiores a 1000 mm

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

Para tubos con espesor de pared mayor o igual a 0,01 dext, la diferencia de la forma circular no excederá del 1%, es decir, un ovalado máximo del 2%.

Los espesores de pared serán solicitados dentro del rango ofertado por el fabricante, siempre y cuando satisfagan lo prescrito en el documento de proyecto. Las tolerancias para los espesores de pared se adecuarán a lo detallado en la siguiente tabla:

Dext(mm)	Tolerancia(mm)
hasta 3 mm	+0,30 -0,25
de 3 a 10 mm	+0,4 5-0,35
Más de 10 mm	-0,50

- **Chapas**
- Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.
- **Uniones.**
- Las uniones serán mediante bridas. Las bridas serán de 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: 2019+A1:2015
- Nunca tendrán restos que interfieran en la correcta estanqueidad de las juntas.
- Revestido
- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
- Polimerizado en horno a 200°C.
- Pintado: revestimiento interior con pintura epoxi mínimo 400 micras o poliuretano, mínimo 200 micras, y exteriormente con polietileno tricapa 3 mm de espesor mínimo o poliuretano mínimo 200 micras en color azul RAL 5017.
- Polimerizado en horno a 210°C.

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

3.30.3 Control de calidad

- El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado.
- En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204: 2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de

Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite.

- En caso contrario el fabricante aportará a la empresa ejecutora en el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.
- Revestido

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizarán el control de calidad que se expone en el presente pliego.

En caso contrario o en el caso de que no se realice alguno de los controles siguientes, se llevarán a cabo por la empresa ejecutora en Laboratorio Externo debidamente acreditado.

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 2808:2020, 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 2409:2021. La clasificación obtenida será tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2021.

- Soldaduras

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura según la norma UNE-EN ISO 15607:2020, UNE-EN ISO 15609-1:2020, UNE-EN ISO 15611:2004 y UNE-EN ISO 15614-1:2018 y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor según la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017, emitidos por Organismo Autorizado 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, líquidos penetrantes o radiografía, según dictamine del Director de Obra, a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

Examen visual:

Se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN ISO 17637:2017, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación será el B.

Excepto en los colectores y la estructura metálica que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

Examen mediante líquidos penetrantes:

Se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN ISO 3452-1:2013 el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN ISO 23277:2015.

Excepto en los colectores y estructura metálica que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

Examen mediante radiografía:

- Penetración de las radiografías completa mediante baqueo, Se seleccionará al azar por “al Director de Obra”, el 10% de las piezas fabricadas, o del 25% de

los cordones de soldadura, realizados según la Norma UNE-EN ISO 17636-1-2:2013.

3.30.4 Identificación y marcado

- Los colectores vendrán marcados de manera visible, indeleble e inequívoca de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

El fabricante deberá suministrar información adicional sobre la presión de prueba (kg/cm^2) y el peso del tubo (kg/m).

3.30.5 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 los colectores no sufran 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.

3.31 CARRETE DE DESMONTAJE

3.31.1 Normas del producto

No se contempla una norma exclusiva que recoja los carretes de desmontaje para tuberías a presión, pero los materiales cumplirán con cada una de las normas particulares descritas en el presente pliego, en especial con la referida en el apartado: “Piezas especiales”.

Se cumplirá a su vez, la comercialización de equipos a presión 2014/68/UE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1:2019.

3.31.2 Características y calidad de los materiales

Los carretes de desmontaje serán de las siguientes características:

- Tendrán el mismo diámetro nominal de las válvulas y elementos junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporten las mismas.
- Los tornillos serán pasantes con tuercas y contratuercas que dejen rígida la instalación.
- Bridas: Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1: 2019.
- Virolas: de acero inoxidable calidad mínima según UNE-EN 10088-1:2015.

- Junta de estanquidad: Dureza IHRD 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006
- Tornillería: Cumplirán lo establecido en el apartado “Tornillería” de este pliego.

El Revestido será como mínimo:

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

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

La longitud de montaje de los carretes variará según su DN, debiendo mantenerse dentro de las cotas de tolerancia establecidas en cada caso. Las longitudes y las tolerancias de montaje mínimas serán las siguientes:

DN (mm)	Longitud montaje (mm)	Tolerancia montaje (+/- mm)
50 a 150	200	30
200 a 450	280	40
500 a 700	330	50
800 a 1000	400	60
1100 a 1300	450	70
1400 a 1600	500	75

3.31.3 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 este pliego de Prescripciones Técnicas particulares, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado la empresa ejecutora deberá seleccionar 3 unidades o probetas de cada tipo de elemento y se realizarán los ensayos de laboratorio pertinentes. En cuanto a diseño cumplirá con las especificaciones recogidas en este pliego de Prescripciones Técnicas.

3.31.4 Identificación y marcado

Los carretes de desmontaje deberán tener al menos las especificaciones de Diámetro Nominal de brida y Presión Nominal de trabajo de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-1:2019.

3.31.5 Embalaje, manipulación y transporte

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño o rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

3.32 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS DE BOMBEO

3.32.1 Normas del producto

El diseño de todos los componentes de la bomba se ajustará a las especificaciones recogidas en la norma UNE-EN ISO 9905:1999/AC:2006 ó UNE-EN ISO 9906:2012. El diseño de todos los componentes del motor se ajustará a las especificaciones recogidas en las normas NEMA, normas IEC y normas VDE.

Se tendrán en cuenta a su vez:

Norma ANSI B16.5: “Steel Pipe Flanges, Flanged Valves, and Fittings”

3.32.2 Características y calidad de los materiales

- El conjunto de bombas a instalar en la estación de bombeo para la impulsión a la balsa de acumulación elevada serán centrífugas, de doble aspiración y de cámara partida.

- Todos los equipos de bombeo a instalar deberán satisfacer los puntos de funcionamiento para los que han sido calculados tal como se reflejan en el “*Anejo n°10.- Cálculos hidráulicos de la estación de bombeo*”.

- Como norma general, los equipos serán de la mejor calidad de los existentes en el mercado, tanto en lo referente a los materiales constructivos para el fin proyectado, como a su fabricación.

- Las uniones de las bombas al colector de aspiración y de impulsión se realizarán con bridas normalizadas.

- Las bombas, así como los restantes elementos que completan el suministro, serán construidas y mecanizadas aplicando los cuidados y criterios de ejecución necesarios para asegurar una perfecta construcción.

- El funcionamiento de las bombas deberá ser perfecto a todos los regímenes de servicios previstos, tan silencioso como sea posible, y sin vibraciones ni trepidaciones, tanto en marcha normal como durante los periodos de arranque y parada.

- El cuerpo de la bomba, partido axialmente, se construirá en forma de espiral, y estará constituido por dos mitades que componen el cuerpo superior y el cuerpo inferior.

- Tanto la brida de aspiración como de impulsión se encontrarán situadas en la parte inferior del cuerpo de bomba, de manera que pueda levantarse la parte superior del mismo sin necesidad de soltar las tuberías de aspiración e impulsión, y sin tener que modificar la alineación del grupo, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

- El impulsor será de tipo cerrado, de doble aspiración, perfectamente acabado, equipados de anillos de protección. Asimismo, el cuerpo de bomba estará provisto de difusores sencillo de voluta, desfasado para anular el empuje hidráulico radial, y de anillos rozantes de desgaste, recambiables, que impedirán el flujo del líquido.

- El acoplamiento bomba motor será elástico y se dimensionará para evitar

vibraciones o deformaciones y de forma que permita un fácil desmontaje.

- Las calidades de los materiales que se oferten deben ser de igual o superior a lo especificado a continuación.

- Cabezal y cuerpo de la bomba: Fundición gris: GG-25 / EN-GJL 250 conforme la norma UNE-EN 1561:2012.
- Rodete y aro cierre: Hierro fundido GG-25 / ASTM A 48: grado 30 / EN-GJL 200 conforme la norma UNE-EN 1561:2012.
- Camisa del eje: Bronce rojo B 584 C 83600 según la norma ASTM.
- Eje: acero al inox AISI 420.
- Revestido de bombas y bancadas:
 - o Preparación de la superficie: granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
 - o Imprimación: antioxidante rico en zinc con espesor mínimo de 45 micras.
 - o Pintado: resina epoxi con espesor mínimo de 45 micras.

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

- Cuerpo del motor: fundición de hierro. EN-GJL 200 (GG-20), conforme la norma UNE-EN 1561:2012.
- Tarjeta de identificación: acero inoxidable X5CrNiMo17-12-2 (AISI 316) conforme la norma UNE-EN 10088-1:2015.
- Revestido: el proceso de revestido contendrá las siguientes fases:
 - o Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.
 - o Pintura en polvo epoxi-poliéster en color azul RAL 5017 de 150 micras de espesor de película seca.
 - o Polimerizado al horno hasta 210° C.

- Los motores para acoplar a las bombas de impulsión serán trifásicos de superficie, asíncronos, de rotor de jaula de ardilla, construcción cerrada, con aislamiento clase “F” con revestimiento de anticondensación y protección IP-55.

- El rendimiento a 100% del régimen será superior al 95 % y el factor de potencia próximo a 0,85 en funcionamiento estable.

- Dispondrá de los devanados y características necesarias para trabajo con variador de frecuencia o con arrancador electrónico (los motores que lo necesitan), sondas PT 100 en ambos cojinetes y en los devanados de cada fase y resistencias de caldeo.

- Tanto la bomba como su motor se instalarán sobre una bancada común, construida en perfiles laminados diseñada para absorber el par torsor provocado por el grupo motobomba y con la suficiente rigidez para no provocar vibraciones. Sobre este conjunto se incorporará una chapa alabeada como guardaacoplamiento.

- Los equipos se instalarán según la disposición que figura en los planos, siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante.

3.32.3 Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN ISO 9905:1999/A1:2011 o UNE-EN ISO 9906:2012, no será necesario realizar un control de calidad de las bombas, 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 y realizará los ensayos que se indican en el apartado correspondiente del presente pliego, conforme la norma UNE-EN ISO 9905:1999/A1:2011 o UNE-EN ISO 9906:2012.

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 control del revestido y de las soldaduras de las bancadas de las bombas se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para colectores metálicas.

Se habrán ensayado por el fabricante en banco de ensayos, a partir de los cuales se suministrarán las correspondientes curvas características de funcionamiento (caudal-

presión, caudal-potencia y caudal-rendimiento), con certificado de garantía de cumplimiento de las condiciones especificadas en dichas curvas de funcionamiento.

El fabricante deberá garantizar, como mínimo, las siguientes magnitudes:

- Caudal impulsado
- Altura total de impulsión
- Potencia absorbida y/o el rendimiento de la bomba y/o grupo motobomba.
- NPSH requerido por la bomba

El procedimiento de pruebas de la bomba atenderá a la UNE-EN ISO 9906:2012 GRADO 1. No se permitirán diferencias superiores al 0,5% en caudal y altura y del 0% en rendimiento. Se probarán al menos 5 puntos de la curva de todas las bombas:

1. $Q=1/s$.
2. $Q=80\%$ caudal nominal.
3. $Q=$ Caudal nominal.
4. $Q=110\%$ caudal nominal.
5. $Q=130\%$ caudal nominal.

La garantía respecto al caudal de impulsión se referirá al caudal correspondiente a la altura de impulsión y velocidad de rotación especificada.

La garantía respecto a la altura de impulsión se referirá a la altura total de impulsión suministrada por la bomba para el caudal y velocidad de rotación especificada.

La garantía de rendimiento se referirá al valor mínimo del rendimiento para el punto Q-H.

Las pruebas tendrán por objeto asegurar las características de la bomba y compararlas con la garantía indicada por el fabricante, ensayándose.

Las pruebas de recepción de la bomba se realizarán para determinar sus características respecto a caudal impulsado, altura total de elevación, potencia absorbida, fugas, nivel acústico y vibraciones.

La organización y ejecución de las pruebas de recepción se realizarán según los métodos y procedimientos descritos en la norma ISO-2548.

Los motores se habrán ensayado previamente por el fabricante en banco de ensayos (cortocircuito y de vacío), a partir de los cuales se suministrarán las correspondientes características de funcionamiento, con certificado de garantía de cumplimiento de las condiciones especificadas en dichas características técnicas de

funcionamiento.

Será opcional, para el Director de Obra, la realización de ensayos de comprobación de características de funcionamiento una vez instalados los grupos motobomba, o verificación en el banco de prueba del fabricante o la Empresa encargada, antes de su aprobación.

3.32.4 Identificación y marcado

Todas las bombas presentarán una placa de identificación, de material resistente a la corrosión, fijada de forma firme y segura a la bomba. Además, indicarán mediante una flecha en relieve de construcción duradera e indeleble el sentido de giro de la misma.

Como mínimo dicha placa especificará lo siguiente:

- Nombre o marca comercial.
- Dirección del fabricante/suministrador
- Número de identificación de la bomba
- Tipo de bomba
- Tamaño
- Caudal
- Presión (m.c.a.)

El número de serie de la bomba también estará estampado en la envolvente de la bomba.

Respecto al motor, éste deberá llevar marcado de forma legible e indeleble los siguientes datos como mínimo:

- Marca del fabricante
- Potencia del motor
- Tensión del motor
- Tipo de protección

3.32.5 Embalaje, manipulación y transporte

La preparación para la expedición debe hacerse después de que se hayan completado todos los ensayos e inspecciones del equipo, haya sido aprobado por la Empresa encargada y se haya recibido la documentación correspondiente.

Antes de la carga en fábrica para el transporte a obra se verificará todo el material que se envía con el fin de detectar daños, averías o defectos de origen.

El fabricante proporcionará todas las instrucciones necesarias para preservar la integridad de la preparación apropiada para el almacenamiento, entre la fecha de llegada del equipo al puesto de trabajo y el arranque de la bomba.

La ficha de información sobre los productos de protección y su eliminación estará fijada de forma segura a la bomba.

Se adoptarán todas las precauciones posibles para asegurarse de que las pequeñas tuberías y auxiliares o accesorios correspondientes están protegidos contra daños durante la expedición y transporte.

Un ejemplar de las instrucciones de instalación estándar del fabricante se embalará y expedirá con la bomba.

La recepción en obra de las bombas incluirá el inventario del material con la ayuda de los albaranes de envío y los planos de referencia para asegurar que todos los mecanismos y accesorios recibidos se encuentran presentes e intactos.

Cuando se trate de un acopio de obra, previo a la instalación del grupo, se deberá almacenar la máquina en un recinto seco, no sometido a vibraciones; los orificios de las conexiones y las cajas de estanqueidad deberán protegerse contra la introducción de materiales desde el exterior.

El acopio de la bomba deberá permitir el giro normal del rodete; si fuese necesario, deberán producirse giros periódicos para impedir el deterioro de los cojinetes y el bloqueo de las partes giratorias.

Cuando se trate de un almacenamiento prolongado deberá producirse una obturación completa de todos los orificios, rellenar el cuerpo de la bomba con un líquido protector y rellenar el cuerpo del eje, la caja del cierre de estanqueidad y el depósito de aceite con aceite neutro y deshidratado.

Todas las partes de los mecanismos que requieren ser levantados o trasladado por medio de grúas o polipastos deberán ser provistos de orejetas, muñones y otros elementos de fijación dimensionados con amplio coeficiente de seguridad. Estos elementos deben ser fijados tratando de mantener una distribución de cargas lo más equilibrada posible y un mínimo de riesgos en su montaje.

El peso bruto de cada unidad de montaje debe ser indicado en lugar claramente visible.

Con respecto al motor, el fabricante debe embalar y/o proteger éstos contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el

almacenaje. Deberá llevar bien visible la placa con el IP correspondiente, que se tendrá en cuenta para las condiciones de almacenamiento, estas deben zonas secas y ventiladas, evitando el contacto con el suelo mediante palets o estanterías.

Tanto el acopio como la instalación deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra.

3.33 ESTRUCTURA METÁLICA

3.33.1 Normas del producto

Se regirá por el Código Técnico de Edificación, Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

3.33.2 Características y calidad de los materiales

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

MATERIALES UTILIZADOS						
Material		E(kp/cm ²)	G(kp/cm ²)	f _y (kp/cm ²)	á·t(m/m°C)	γ(kg/dm ³)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	2140672.80	825688.10	2803.26	1.2e-005	7.85
Notación: E: Módulo de elasticidad G: Módulo de cortadura ε _e : Límite elástico α _t : Coeficiente de dilatación γ: Peso específico						

Perfiles:

Acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2:2006 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) y estará de acuerdo, en todo lo que le afecte, con lo prescrito en el punto 4.2 del CTE-Documento Básico SE-Acero.

Tornillería:

Las características de la tornillería a emplear se ajustará a lo prescrito en CTE-Documento Básico SE-Acero.

Se usarán tornillos cincados de alta resistencia tipo 10.9 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2015, tuercas cincadas tipo 10.9 conforme la norma UNE-EN ISO 898-2:2013 y arandelas cincadas tipo A 300 HV conforme la norma UNE-EN ISO 887:2000.

La estructura metálica se fabricará para ser totalmente soldada en obra.

El corte para la obtención de chapas y rigidizadores, se ejecutará con máquinas automáticas de oxicorte.

El corte de perfiles laminados se ejecutará con sierra mecánica por arranque de viruta, quedando prohibido el corte por oxicorte manual o mecánico.

Los pernos de anclaje serán roscados, queda prohibido el empalme de varilla roscada.

Los arriostrados se fabricarán con barras redondas roscadas en ambos extremos, quedando prohibido el empalme de varilla roscada.

Revestido:

La preparación de las superficies se realizará mediante granallado hasta el grado SA 2 ½ según norma [UNE-EN ISO 8501-1:2008](#).

Una mano de imprimación antioxidante tipo fosfato de zinc con un espesor de 40 micras de película seca.

Una mano de acabado en taller y retoques en obra a base de esmalte sintético con un espesor de 40 micras de película seca en color verde RAL 6005.

3.33.3 Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme lo especificado 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 en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no posea Certificado 3.1, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.

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

3.33.4 Identificación y marcado

Vendrán identificados cada perfil, especificando en un plano cada elemento de la estructura, determinando:

- Material de cada componente.
- Identificación del perfil.
- Dimensiones y tolerancias.

3.33.5 Embalaje, manipulación y transporte

Los componentes estructurales de acero deberán 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).

Los componentes prefabricados que se almacenen antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y soportados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

La carga y descarga se realizarán de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche. Tampoco se deben producir durante la descarga condiciones de apoyo sensiblemente diferentes a las de trabajo normal de las piezas.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentes.

Todo subconjunto estructural que resulte dañado durante la carga, el transporte, el almacenamiento o el montaje debe ser reparado hasta que esté conforme a lo indicado por el Director de Obra.

Los elementos de fijación almacenados a pie de obra deben mantenerse en condiciones secas y adecuadamente empaquetados e identificados.

Todas las chapas o placas pequeñas y los restantes accesorios de montaje deben estar embalados e identificados adecuadamente.

3.34 ZAHORRAS

3.34.1 Normas del producto

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra y cumplirán las características indicadas en el artículo 501 del PG-3/75.

3.34.2 Características y calidad de los materiales

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, la fracción retenida por el tamiz 5 UNE contendrá normalmente más de un cincuenta por ciento (50 %) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

La curva granulométrica del material a emplear en cualquier caso, estará comprendida dentro de los límites del huso ZA (40).

Para determinar la calidad de los áridos se considerará el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, fijándose sus límites en función de las características de la obra siendo habitual un valor inferior a 35 (DA < 35).

En cuanto a la plasticidad, se cumplirán, como mínimo, las condiciones siguientes:

- Límite líquido ≤ 35 .
- Índice de plasticidad ≤ 10 .

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un décimo (1/10) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial, con un máximo de dos (2) centímetros.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por la Empresa encargada, de acuerdo con las instrucciones del Director de Obra.

3.34.3 Control de calidad

Las características de los materiales se comprobarán antes de su puesta en obra mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

De cada una de las procedencias elegidas y en caso de duda sobre el material:

1. Un ensayo de desgaste de Los Ángeles
2. Un análisis granulométrico.
3. Un ensayo de compactación Próctor Modificado.
4. Un ensayo de machaqueo y caras de fractura.
5. Una determinación de los límites de Atterberg.
6. Una determinación del C.B.R.

3.34.4 Identificación y marcado

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

3.34.5 Embalaje, manipulación y transporte

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

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

3.35 AGLOMERADOS ASFÁLTICOS

3.35.1 Características y especificaciones

3.35.1.1 Ligantes bituminosos

Los ligantes bituminosos utilizados en el aglomerado en frío son:

- Betunes modificados con polímeros (Art. 212. PG3): Según pliego de prescripciones técnicas o indicaciones del Director de Obra.

- emulsión bituminosa catiónica C50BF4 (según norma UNE-EN 13808:2013),

El ligante elegido se puede mejorar mediante la adición de activantes como caucho, asfalto natural o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá establecer las especificaciones que tendrán que cumplir dichas adiciones y los productos resultantes. La dosificación y homogeneización de la adición se realizará siguiendo las instrucciones del Director de obra, basadas en los resultados de los ensayos previamente realizados.

La mezcla bituminosa en caliente utilizada será del tipo AC 16 surf S. Cumpliendo las especificaciones del artículo 211 del PG-3.

3.35.1.2 Áridos

Los áridos para mezclas bituminosas de zonas pavimentadas, tienen la obligación de disponer de Marcado CE, como consecuencia de la publicación de la norma armonizada UNE-EN 13043:2003 en aplicación del Reglamento (UE) N° 305/2011 sobre productos de la construcción. Dicho marcado es obligatorio desde el 1 de junio de 2006.

La norma anterior establece una evaluación de conformidad 2+ para estos áridos, siendo obligación del fabricante aportar la misma información descrita anteriormente:

- Marcado (etiquetado) CE
- Declaración de Prestaciones
- Certificado de Conformidad del Control de Producción en Fábrica

3.35.1.3 Tipo y composición de la mezcla

El tipo y características del aglomerado asfáltico en frío serán los definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las mezclas bituminosas serán, en general, de uno de los tipos definidos en la tabla siguiente:

TIPOS DE MEZCLAS

CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)												
CEDAZOS Y TAMICES UNE	Mezclas densas			Mezclas semidensas			Mezclas gruesas			Mezclas abiertas		
	DF 12	DF 20	DF 25	SF 12	SF 20	SF 25	GF 12	GF 20	GF 25	AF 12	AF 20	AF 25
40	100			100			100			100		
25	100	80-95		100	80-95		100	75-95		100	65-90	
20	100	80-95		100	80-95		100	75-95		100	65-90	
12,5	80-95	62-77		80-95	60-75		75-95	47-67		65-90	30-55	
10	60-75			60-75			47-67			35-60		
5	50-65	47-62	45-60	47-62	43-58	40-55	30-45	28-46	26-44	20-40	15-35	10-30
2,5	35-50			30-45			20-35			5-20		
0,32	13-23			10-18			5-15					
0,080	3-8			2-7			1-5			0-4		
% ligante bituminoso residual en peso respecto al árido (*)	4,0-5,5			3,5-5,0			3,0-4,5			2,5-4,0		

(*) El contenido de ligante bituminoso óptimo se determinará mediante ensayos de laboratorio.

El tamaño máximo de árido, y por tanto el tipo de mezcla a emplear, dependerá del espesor de la capa compactada, el cual, salvo indicación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares cumplirá lo indicado en la tabla siguiente:

TIPO DE ÁRIDO A EMPLEAR

ESPEJOR CAPA COMPACTADA (cm)	TIPOS DE MEZCLAS A EMPLEAR
Menor o igual que 4	DF, SF, GF, AF 12
Entre 4 y 6	DF, SF, GF, AF 20
Mayor que 6	DF, SF, GF, AF 25

3.35.1.4 Condiciones para los acopios

Acopio de áridos

Cuando los áridos se dispongan sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros inferiores.

Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y contaminación

Acopio de ligantes

El ligante asfáltico transportado en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de boca de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación, situados en puntos de fácil acceso.

3.36 VALLADO

3.36.1 Normas del producto

El vallado será de malla galvanizada y cumplirá la normativa correspondiente al recubrimiento galvanizado en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo según norma UNE-EN ISO 1461:2010.

3.36.2 Características y calidad de los materiales

Malla de simple torsión de alambre galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 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 1461:2010.

- Diámetro interior del alambre: 1,8 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 1461:2010 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 1461:2010

- 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 1461:2010 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 1461:2010.

- 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 1461:2010 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 1461:2010.

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 1461:2010 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 1461:2010.

- Ancho nominal: 4m.
- Altura nominal: 2 m.
- Travesaños: 25 x 2 mm
- Columnas: 80 x 80 – 3,0
- Montantes: 50 x 30 – 1,5
- Altura total instaladas: 2 m.

3.36.3 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 conforme las especificaciones del 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 pliego de Prescripciones Técnicas.

3.36.4 Identificación y marcado

Todas las mallas, postes, tornapuntas, tornillos, abrazaderas, tensores, grapas y puertas irán marcadas de forma duradera e indeleble con la calidad indicada para cada uno de ellos en el presente pliego.

3.36.5 Embalaje, manipulación y transporte

La malla se suministrará en rollos compactados evitando debidamente protegidos.

3.37 ESCALERAS Y ACCESOS DENTRO DE LA NAVE DE VALVULERÍA

3.37.1 Normas del producto

Perfiles conforme a CTE DB-SE A

3.37.2 Características de los materiales

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

Diseño:

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

- Tuercas hexagonales conforme la norma UNE-EN ISO 4033:2013.

- Arandelas planas conforme la norma UNE-EN ISO 7089:2000.

Perfiles, chapas de anclaje y pletinas:

Acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025:2006.

Trámex:

Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025:2006.

Tornillos, tuercas y arandelas:

Tornillos: acero zincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2015.

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

Arandelas: acero zincado de calidad A conforme la norma UNE-EN ISO 887:2000.

Revestido de perfiles, chapas de anclaje y pletinas:

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

- Pintado: tratamiento anticorrosivo y esmalte en color verde navarra RAL 6005, espesor mínimo de 125 micras.

Revestido del trámex:

- Galvanizado en caliente por inmersión conforme la norma UNE-EN ISO 1461: 2010. Espesor medio y espesor local no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

3.37.3 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 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 en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales que no posea Certificado 3.1 para que la empresa ejecutora pueda 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 expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

3.38 BANDAS PARA LA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS DE DILATACIÓN

3.38.1 Características de los materiales

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-EN ISO 1183-2:2005.

- Temperatura de servicio: -35 a +55°C.

- Dureza Shore A: 70-75 conforme la norma UNE-EN ISO 868:1998.

- Resistencia a tracción: > 130 kg/cm².

- Alargamiento a rotura: > 250%, conforme la norma UNE-ISO 37:2013.

- Ancho: 32 cm.

3.38.2 Control de calidad

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

3.39 CARPINTERÍA METÁLICA

3.39.1 Normas del producto

La normativa a cumplir será la reflejada en NTE-FCA: Carpintería de acero, NTE-PPA: Particiones. Puertas de acero y NTE-FCL: Fachadas. Carpintería de aleaciones ligeras.

3.39.2 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.

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 tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

3.39.3 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+A2:2017 “Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto”
- Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011.
- Directiva relativa a las Máquinas 2006/42/CE.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/CE.

3.39.4 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.

3.39.5 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.

3.40 MATERIAL DE REVEGETACIÓN

3.40.1 Tierra vegetal

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.

- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.

- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.

- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que indique el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares o a lo que establezca en su momento el Director de Obra según las observaciones realizadas in situ.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

En tales casos deberá cumplirse lo dictado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

TIPO DENOMINACION	GRANULOMETRIA TOTAL		TIERRA FINA	
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena
T1 propios/préstamo	0 % > 2 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %
T2 propios/préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	< 35 %	< 70 %

TIPO DENOMINACION	COMPOSICION QUIMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P p.p.m.	K p.p.m
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	> 25	> 180

(1) En la T2 para hoyo de plantación el pH estará comprendido entre 6-7,5 a no ser de que se indique lo contrario en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

3.40.2 Agua de riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

3.40.3 Plantas

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Iberica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambridge University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el Director de Obra.

3.40.3.1 Recepción

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1989 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales.

3.40.3.2 Identidad del material vegetal

Cuando el Director de Obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la DGC designará el centro oficial de referencia.

3.40.3.3 Criterios de aceptación y rechazo

Independientemente del momento en el que se detectara y verificara la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

3.40.3.4 Condiciones de los materiales

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros presentes a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de especies es la siguiente:

- Acer campestre
- Prunus pisardii
- Juglans regia
- Hacer mospessulanum
- Quercus ilex
- Ulmus minor
- Salix alba
- Malus sylvestris
- Populus nigra

- Rosa canina
- Crataegus monogyna
- Thymus sp, Lavándula sp y Salvia sp

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: Nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.
- Tallos: Chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
- Hojas: Manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, el Director de Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por el Director de Obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente".

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

El Director de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

3.41 MÓDULOS DE SOMBREADO DE REGULACIÓN

Tapado de la balsa:

La técnica empleada para mejorar la calidad de las aguas y evitar sobre todo que se produzca eutrofización en el agua de la balsa será el tapado de la misma. Para ello se emplearán módulos individuales flotantes, de forma hexagonal, huecos y lastrados para su mejor resistencia al viento, fabricados en polietileno HDPE resistente a condiciones de intemperie y fuerte exposición solar, con Densidad $>0,94 \text{ g/cm}^3$.

3.42 SISTEMA DE AIREACIÓN DE LA Balsa DE REGULACIÓN

La técnica seleccionada para complementar al tapado de la balsa, con el fin de evitar la eutrofización de las aguas, será la instalación de un sistema de aireación para la adecuada oxigenación de la balsa de riego que ayude a combatir la eutrofización y los problemas de filtración provocados fundamentalmente por los fangos que se producen de forma natural a partir de la eutrofización y que se acumulan en el fondo de la balsa.

Con el sistema de aireación se consigue aumentar el oxígeno disuelto en la balsa, mejorando así la calidad de las aguas, debido principalmente a que se soluciona el problema con los fangos orgánicos que se producen de forma natural en las masas de aguas y también se reduce la presencia de manganeso, eliminando gases indeseados como el Metano (CH_4) y el Sulfuro de Hidrógeno (H_2S).

El sistema de oxigenación profunda es capaz de oxigenar grandes masas de agua de forma eficaz, el cual está basado en la inyección de aire de forma continua en el fondo de la balsa las 24 horas del día durante todo el año. Gracias a esta actuación, se consigue homogeneizar el oxígeno disuelto a lo largo de todo el volumen de agua que pueda haber en la balsa.

Este sistema de aireación de oxigenación profunda instalados en el fondo de la balsa, consiste en el accionamiento de millones de microburbujas mediante flujo de ascensión del oxígeno dentro de la balsa, en la que cada una de ellas lleva un 21% de oxígeno, generando un movimiento laminar del agua que ayuda a evacuar los gases que se forman en los fondos de las masas de agua. Las láminas de burbujas que se generan

suben de forma paralela sin entremezclarse, de esta forma se consigue airear el agua sin remover el fango orgánico del fondo de la balsa de agua, sino que este se elimina por oxidación.

Se ha elegido un régimen laminar para la ascensión de las microburbujas porque es un régimen con mejor rendimiento que el régimen turbulento, ya que la burbuja del régimen turbulento tiene un tamaño de burbuja superior que la del régimen laminar, y además las burbujas de régimen turbulento ascienden de manera caótica y entremezcladas, esto evita que el oxígeno se transfiera de forma óptima en el agua, por tanto se puede concluir que el flujo turbulento produce un mayor gasto de energía innecesario y el régimen laminar consigue optimizar sus consumos energéticos, mejorando el rendimiento del sistema de aireación de oxigenación.

La impulsión del aire en el sistema de oxigenación se realiza mediante compresores dimensionados según el caudal de aire que se va a aportar y de la calidad del agua a tratar, el material seleccionado para las tuberías del transporte del aire será de PVC sólido con malla entrelazada de poliéster y el sistema de oxigenación será de PVC flexible con dos hileras de 152 microcortes por metro, distanciadas 0,5 m a lo largo de toda la tubería y colocadas al tresbolillo.

3.43 EQUIPOS DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA

3.43.1 Panel

SPECIFICATIONS											
Module Type	JKM450M-7RL3		JKM455M-7RL3		JKM460M-7RL3		JKM465M-7RL3		JKM470M-7RL3		
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	
Maximum Power (Pmax)	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp	
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.86V	39.20V	42.97V	39.32V	43.08V	39.43V	43.18V	39.58V	43.28V	39.69V	
Maximum Power Current (Imp)	10.50A	8.54A	10.59A	8.61A	10.68A	8.68A	10.77A	8.74A	10.86A	8.81A	
Open-circuit Voltage (Voc)	51.50V	48.61V	51.60V	48.70V	51.70V	48.80V	51.92V	49.01V	52.14V	49.21V	
Short-circuit Current (Isc)	11.32A	9.14A	11.41A	9.22A	11.50A	9.29A	11.59A	9.36A	11.68A	9.43A	
Module Efficiency STC (%)	20.04%		20.26%		20.49%		20.71%		20.93%		
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C										
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)										
Maximum series fuse rating	20A										
Power tolerance	0~+3%										
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C										
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C										
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C										
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C										

Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No.of cells	156 (2×78)
Dimensions	2182×1029×40mm (85.91×40.51×1.57 inch)
Weight	26.1 kg (57.54 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

3.43.2 Inversor

Especificaciones técnicas	
	Eficiencia
Máxima eficiencia	98,8 %
Eficiencia europea	98,6 %
	Entrada
Máximo voltaje de entrada	1100 V
Máxima corriente por MPPT	26 A
Máxima corriente de cortocircuito por MPPT	40 A
Voltaje de arranque	200 V
MPPT rango de voltaje de funcionamiento	200 V – 1000 V
Voltaje de entrada nominal	600 V
Número de entradas	20
Número de MPPT	10
	Salida
Potencia nominal AC	100 kW
Máxima potencia aparente	110 kVA
Máxima potencia activa AC	110 kW
Voltaje nominal de salida	400V, 3W+ (N) + PE
Frecuencia nominal AC	50 Hz / 60 Hz
Corriente nominal de salida	144,4 A
Máxima corriente de salida	160,4 A
Rango de factor de potencia ajustable	0,8 LG ... 0,8 LD
Máxima distorsión armónica total	<3 %

	Protección
Dispositivo de desconexión de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización de fallos en cadena de la matriz PV	Sí
Descargador de sobretensión de CC	Tipo II
Descargador de sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitoreo de corriente residual	Sí
	Comunicación
Display	Indicador LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Comunicación de línea eléctrica	Sí

	General
Dimensiones (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40,7 x 27,6 x 14,4 pulgadas)
Peso	90 kg (198,4 lb)
Temperatura nominal de funcionamiento	-25 °C - +60 °C
Métodos de enfriamiento	Convección natural
Máxima altitud de funcionamiento	4.000 m
Humedad relativa	0 – 100 %
Detección de resistencia de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitoreo de corriente residual	Sí
Conector DC	Amphenol UTX
Conector AC	Terminal PG + Terminal Clamp
Grado de protección	IP65
Topología	Sin transformador
	Cumplimiento estándar
Certificado	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Código de red	IEC 61727, UTE 15-712-1, RD 413, RD 1699, RD 661, P.O. 12.3, UNE 206007-1 IN, UNE 2006006 IN

3.44 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 del Director de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligada la Empresa encargada 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, el Director 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.

4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN

4.1 REPLANTEO

Antes de dar comienzo las obras, el Director de Obra, 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 el Director de Obra y la Empresa encargada.

En esta acta constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

La Empresa encargada está obligada 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.

La Empresa encargada 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 de la Empresa encargada 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.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad de la Empresa encargada, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

4.2 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.

4.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras.

4.3.1 Despeje y desbroce

4.3.1.1 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 quemados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Así como a la fauna y flora de la misma.

4.3.1.2 Retirada de los materiales objeto de desbroce

Todos los sub-productos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán retirados a vertedero.

4.3.1.3 Vertederos y escombreras

Antes de comenzar las obras de excavaciones la Empresa encargada propondrá al Director de Obra los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras que deberán ser aprobadas por aquella.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por el Director de Obra deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta de la Empresa encargada. Estará terminantemente prohibido verter escombros en el cauce de los ríos que puedan ser arrastrados por las riadas y depositados formando barras aguas abajo, en los aliviaderos de descargas y demás instalaciones que en su funcionamiento resulten afectadas por motivo de dicho vertido de escombros no autorizado; serán por cuenta de la Empresa encargada las sanciones económicas que podrán llegar al cien por cien del importe de la excavación cuyos escombros han sido vertidos en lugares no autorizados.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

- En cualquier caso se reutilizarán o valorizarán todos los escombros posibles. Sólo se utilizará las escombreras como última opción.

4.3.2 Acceso a las obras

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por la Empresa encargada por su cuenta y riesgo, elementos que el Director 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.

- En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados, hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.
- Del terreno natural sobre el que ha de asentarse un relleno se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a diez centímetros (10 cm) de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del relleno, ni a menos de quince centímetros (15 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de cota inferior a treinta y cinco centímetros (35 cm) hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.
- Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo.
- Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la de terreno existente.
- Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación serán debidamente acondicionados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales, y sea obligatorio tirarlos, serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozas adecuadas, y finalmente se almacenarán pudiendo exigir el Director 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 de la Empresa encargada, sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También serán de cuenta de la Empresa encargada los caminos de acceso a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta de la Empresa encargada.

4.3.3 Excavaciones

Las excavaciones se ejecutarán con arreglo a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo y los planos y perfiles del proyecto, complementados cuando sea necesario con planos de detalle que elaborará la Empresa encargada.

El material excavado se colocará 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.

Mientras las zanjas permanezcan abiertas, se dispondrá señalización con bandas a ambos lados de la zanja, y en zonas urbanas se extremarán las medidas de precaución.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero.

La Empresa encargada propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por el Director de Obra.

El Director de Obra, durante el curso de los trabajos, podrá ordenar variaciones en el perfil de las obras, y por tanto de las excavaciones, para su emplazamiento, a la vista de las condiciones del terreno.

En la ejecución de las zanjas para tuberías, además de lo indicado en este artículo con carácter general, se seguirán particularmente las prescripciones y procedimientos que figuran en el artículo correspondiente del presente pliego.

4.3.3.1 Excavación en zanja o pozo

La Empresa encargada de las obras notificará al Director 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 del Director de Obra.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director 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, el Director 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 obligada la Empresa encargada a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director 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 de la Empresa encargada.

- 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.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, 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 caballones que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las

obras de desagüe, y donde no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de los caminos.

4.3.3.2 Entibaciones

La Empresa encargada deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja o pozo en los que la seguridad del trabajo así lo exija. La Empresa encargada será responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de entibación según las normas.

4.3.3.3 Excavaciones a cielo abierto

- Las excavaciones de todas las clases se harán con arreglo a los planos de ejecución y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene el Director de Obra por escrito. Todo exceso de excavación que la Empresa encargada realice sin autorización escrita del Director de Obra, ya sea por error del personal o por cualquier defecto en la técnica de su ejecución, deberá rellenarse con terraplén o con el tipo de fábrica que considere conveniente el Director de Obra, en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.
- En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.
- Si para evitar excesos de excavación o por seguridad en el trabajo fuese indispensable realizar apeos o entibaciones, el Director de Obra podrá ordenar su ejecución, siendo ésta por cuenta y riesgo de la Empresa encargada.
- Los productos de excavación no empleados en rellenos de obras, serán transportados y vertidos en los lugares destinados a vertederos de escombros.
- El refino y hormigonado encima o adosado a las superficies de las excavaciones terminadas, empezarán antes de los seis (6) días siguientes a la terminación de la excavación a no ser que el Director de Obra ordene por escrito reducir este plazo, si son de temer meteorizaciones rápidas de la roca.

- Queda prohibido dejar maderas, procedentes de entibaciones, andamios o encofrados entre las paredes de las excavaciones y las obras de fábrica a ellas adosadas únicamente se permitirán en los casos autorizados expresamente y por escrito por el Director de Obra.
- La Empresa encargada, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones, siendo dichos medios por cuenta y riesgo de la Empresa encargada.

4.3.4 Terraplenes

- Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de préstamos o de las excavaciones ejecutadas en la obra, en zonas cuya extensión permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.
- Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
 - - Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
 - - Extensión de una tongada.
 - - Humectación o desecación de una tongada.
 - - Compactación de una tongada.
- Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.
- A efectos de este proyecto, los materiales a emplear en terraplenes serán suelos al menos tolerables obtenidos de las excavaciones ejecutadas en obra, que cumplirán las características especificadas en el artículo 330.3.3. del PG-3.
- Los materiales a emplear en terraplenes procederán de las excavaciones ejecutadas en obra y deberán cumplir las condiciones correspondientes a un suelo adecuado, según lo prescrito en el apartado 330.3.2. del artículo 330 del PG-3.
- No obstante, será posible el uso de suelo tolerable, siempre que el Director de Obra lo apruebe. Las condiciones a cumplir por el suelo tolerable

corresponden a las especificadas en el apartado 330.3.3. del artículo 330 del PG3.

- La densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501:1994).
- La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor Modificado, a humedades de menos dos por ciento (- 2%) y de más uno por ciento (+ 1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor Modificado.
- Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camión cisterna, tractores con orugas, con bulldozer y ripper, motoniveladoras y compactadoras.
- Para la preparación de la superficie de asiento del terraplén, se seguirá lo especificado en el apartado 6.1 del Artículo 330 del PG-3.
- Una vez preparada la superficie de asiento del terraplén, se procederá a su construcción, extendiendo el material en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada.
- El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general será de treinta centímetros (30 cm) En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios ($3/2$) de tamaño máximo del material a utilizar.
- Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

- Salvo prescripciones en contrario del Director de Obra, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.
- Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m), que permita el acercamiento del compactador al borde y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.
- Cuando sea necesario añadir agua para alcanzar el grado de compactación previsto, esta operación se llevará a cabo en acopios o en la propia tongada.
- Cuando la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista se procederá a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.
- Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.
- La densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (UNE 103501:1994). El control de la compactación se adecuará a lo especificado en el apartado 6.5 del Artículo 330 del PG-3.
- La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se llevará a cabo según se especifica en el capítulo de ejecución de caminos, del presente Pliego. Estas operaciones no serán de abono aparte en ningún caso, entendiéndose incluidas dentro de las unidades de construcción del terraplén.
- Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

- Debido a su visibilidad, los terraplenes no deberán presentar en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.
- En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de paso de la maquinaria, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.
- El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: Estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o deslizamiento.
- No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.
- Salvo autorización del Director de Obra se prohíbe el depósito o vertido de materiales cerca a los lugares de trabajo, incidiéndose especial interés en mantener limpieza de restos la parte inferior de las laderas que soporten las actuaciones. Cualquier tipo de vertido o depósito será retirado y reconstruida la superficie ocupada, según indique el Director de Obra, y corriendo los gastos a cuenta de la Empresa encargada.
- Los árboles que queden contiguos a la zona de terraplenado que van a ser conservados porque no vayan a interferir en el desarrollo de las obras pero si su parte de su sistema radicular, deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.
- Del mismo modo, si un tronco quedara rodeado por el terraplenado pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable

al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

4.4 HORMIGONES

4.4.1 Definición de materiales

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras son los siguientes:

1º) Hormigón HM-20 N/mm²

2º) Hormigón HM-25 N/mm²

3º) Hormigón HA-25 N/mm²

4º) Hormigón HA-30 N/mm², en aquellos casos que por las características propias del elemento a hormigonar el Director de Obra lo considere necesario.

5º) Hormigón HA-35 N/mm², en aquellos casos que por las características propias del elemento a hormigonar el Director de Obra lo considere necesario.

Los materiales a emplear en la fabricación de estos hormigones son los definidos en los artículos correspondientes al presente Pliego y a la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

4.4.2 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 tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la nueva carga de masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

4.4.3 Documentación

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición del Director de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación del hormigón

Número de serie de la hoja de suministro

Fecha de entrega

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción

Especificación del hormigón:

Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R= resistencia en N/mm^2 , C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.

Contenido de cemento en kg/m^3 de hormigón

Relación agua/cemento

Tipo, clase y marca de cemento

Consistencia

Tamaño máximo del árido

Tipo de aditivo, si no contiene indicación expresa de que no contiene

Procedencia y cantidad de adición, si no contiene indicación expresa de que no contiene

Designación específica del lugar de suministro (nombre y lugar)

Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en m³

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte)

Hora límite de uso para el hormigón

4.4.4 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. No obstante, si el asiento en el cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia. Para ello, el elemento de transporte deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

El Director de Obra o la persona en quien delegue, es la responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos

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.

El control del hormigón comprende los ensayos de consistencia y resistencia, que se realizará en el momento de la entrega con arreglo a lo especificado en la norma UNE-

EN 12350-3:2020 y en un momento comprendido entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga de la amasada.

Dichos controles los realizará el laboratorio de control autorizado y serán recogidos en un registro de resultados de ensayo.

4.4.4.1 Índice de consistencia

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12350:2020.

La consistencia vendrá determinada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a 2. Este valor deberá cumplir con la tolerancia indicada en la siguiente tabla.

Tipo de consistencia	Asiento en cm
Seca	0 - 2
Plástica	2 - 6 (± 1)
Blanda	5 - 10 (± 1)
Fluida	8 - 17 (± 2)

4.4.4.2 Resistencia

La resistencia del hormigón a la compresión se obtiene a partir de los resultados de los ensayos de rotura a compresión, en número igual o superior a 2, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de la amasada, conservadas y rotas por compresión según el método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 12390-3:2020.

A efectos de asegurar la uniformidad entre la fabricación y los ensayos de probetas el recorrido relativo de un grupo de tres probetas, tomadas de la misma muestra, no deberá exceder del 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no superará el 13%.

El control de la resistencia del hormigón se hará de acuerdo con el control estadístico de la Guía de Aplicación de la EHE-08.

4.4.5 Limitaciones de la ejecución

4.4.5.1 Hormigonado en tiempo frío

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (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, del Director de Obra.

Si existe riesgo de helada prolongada o de hielo, el hormigón fresco se protegerá mediante dispositivos de cobertura o aislamiento, o cerramientos para el calentamiento del aire que rodee el elemento estructural.

4.4.5.2 Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación de agua de amasado y para reducir la temperatura de la masa. Para ello la temperatura en el momento del vertido será inferior a 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 este del sol y del viento para evitar que se deseque. Si la temperatura es superior a 40°C o hay viento excesivo se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten, medidas especiales.

- Se recomienda tomar medidas especiales para evitar retracciones plásticas cuando exista peligro de evaporaciones superficiales superiores a $1 \text{ kg/m}^2/\text{h}$, según la tabla 71.5.3.2 de la EHE-08.

4.4.6 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 vibradora afecte a toda la masa del hormigón.

Los vibradores tendrán una frecuencia no menor a siete mil (7.000) impulsos por minuto. El vibrador debe introducirse verticalmente sin que pueda ser movido en sentido horizontalmente mientras está en el hormigón. Se vibrará especial y cuidadosamente el hormigón junto a los encofrados a fin de evitar la formación de 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, una prueba experimental que resulte satisfactoria al Director de Obra.

4.4.7 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:

$$D = KLD_0 + D_1$$

Siendo:

D = duración mínima en días

K = coeficiente de ponderación ambiental.

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
I No agresiva	1
II Normal	
III Marina	1,15
IV Con cloruros no marinos	
H Heladas sin sales fundentes	
Q Químicamente agresivo	1,30
F Heladas con 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.

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

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN
---	--

	MUY RÁPIDA	RÁPIDA	MEDIA	LENTA
A: no expuesta al sol ni al viento. Humedad relativa > 80%	1	2	3	4
B: exposición al sol y al viento media. Humedad relativa entre 50% y 80%.	2	3	4	5
C: exposición al sol y al viento alta. Humedad relativa < 50%.	3	4	6	8

D_1 = parámetro función tipo de cemento.

TIPO DE CEMENTO	VALORES DE D_1
CEM I	0
CEM II, CEM II-S, CEM II-D, CEM II-P, CEM II-V, CEM II-L	1
CEM III/A, CEM III/B	3, 4
CEM IV	2
CEM V	4
ESP VI-1, ESP VI-2	4, 4
CAC/R	(*)

(*) De acuerdo con lo indicado en el artículo 26° (EHE-08), cuando se empleen cementos de aluminato de calcio, cada caso deberá ser objeto de un estudio especial.

4.5 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 del Director de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad de la Empresa encargada 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 de la Empresa encargada.

Para las obras de fábrica, no se admitirán errores de replanteo superiores a dos (2) centímetros en planta, ni 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 del Director 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

En cuanto a los productos desencofrantes o desmoldeantes, sólo serán utilizados si son aprobados. Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5 °C), se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas cuarenta y ocho horas (48) después del hormigonado siempre que se asegure el curado. Los fondos de forjados, transcurridos ocho días (8), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21).

4.6 ARMADURAS Y MALLAS

La Empresa encargada deberá presentar a la aprobación del Director de Obra 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 en los de duda se resolverá aplicando los artículos 69 y 70 de la “Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08”.

En la recepción en obra se comprobará la existencia del certificado de calidad o de garantía y del certificado de homologación de adherencia.

4.7 SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

4.7.1 Geotextiles

DESPLIEGUE DE GEOTEXTILES

Durante el almacenamiento de los rollos, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Las envueltas no deben retirarse hasta la instalación del material.

Tras el transporte de los rollos, las operaciones de despliegue deberán realizarse de la siguiente manera:

En taludes se anclarán convenientemente los paneles para desplegarlos después pendiente abajo, de manera que se mantenga en tensión continuamente el material. En cuanto al sentido de instalación, la dirección de máxima pendiente del talud coincidirá con el sentido longitudinal de los paneles (dirección de fabricación).

En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado con sacos o neumáticos, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado. Dada la gran superficie expuesta en el fondo de la balsa se recomienda el lastrado permanente con líneas de bordillos separadas unos 8-10 m entre sí.

El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas, que no dañen el material subyacente, especialmente si éste es geomembrana.

Durante la instalación se eliminará cualquier material que pueda quedar atrapado en la interfase entre el geotextil y el material adyacente, para evitar punzonamientos.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y UNIÓN

Dos paneles de geotextil a soldar deben ser solapados, previamente a su soldadura al menos 75mm. Caso de tener una base de apoyo en buen estado, bastaría con solapar al menos 30 cm sin necesidad de soldadura.

Si se sueldan los solapes, se pueden hacer por flama de gas o por aire caliente. Se deberá tener especial cuidado en no quemar el geotextil y dañar los materiales adyacentes. La distancia de la flama al geotextil dependerá de la velocidad de avance y de la intensidad de calor.

En general no se realizarán soldaduras horizontales continuas en taludes salvo en parches u otros casos excepcionales autorizados.

4.7.2 Geomembranas y geocompuestos

IDENTIFICACIÓN DE PANELES

Durante la instalación se debe realizar un plan de control de calidad en el cual se detallen los ensayos realizados así como su frecuencia, para ello se realizará sobre un plano de la zona a impermeabilizar un despiece de los paños de geomembrana o geocompuesto colocados haciendo referencia a los números de rollos a los que corresponden y se nombrarán las soldaduras por los números de paños a los que unen, es decir:

- N° de rollo: N (especificado por el fabricante)
- Paños: N1, N2 ...
- Soldadura: N2-N4, N7-N9...

MÉTODOS DE DESPLIEGUE

En primer lugar, deberá verificarse que el sistema de transporte de rollos en obra así como la maquinaria auxiliar son los adecuados.

La maquinaria auxiliar no debe dañar la geomembrana o el geocompuesto.

El personal debe evitar dañar la geomembrana o el geocompuesto durante el despliegue por uso de calzado inadecuado, caídas de herramientas, etc.

El método de despliegue y colocación minimizará la generación de arrugas, especialmente en las uniones entre paneles.

El instalador lastrará temporalmente los paneles emplazados, evitando que el viento los mueva. Asimismo, en geomembranas o geocompuestos desplegadas en taludes, se vigilará el lastrado parcial en zanjas de manera que se elimine todo riesgo de descalce de las zanjas y deslizamiento de geomembranas. Los lastres provisionales no deberán dañar la geomembrana o el geocompuesto.

Debe evitarse el tráfico innecesario de personal o maquinaria sobre geomembrana o geocompuesto ya instalados, protegiéndolos si fuera necesario.

Previamente a la instalación se observará si los rollos presentan defectos y si éstos son reparables y en consecuencia los rollos son aceptables.

SOLDADURA DE PANELES

Previamente al inicio de la instalación, el instalador proporcionará, bajo petición, un plano de disposición teórica de paneles.

En general, las soldaduras deberán tener un trazado en taludes según la línea de máxima pendiente. En uniones y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales. Salvo casos excepcionales, no se permitirán soldaduras horizontales en taludes, ni de fusión ni de extrusión. Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo 1 m de líneas de cambio de pendiente, es decir, pies y coronaciones de taludes.

Las operaciones de soldadura nocturna deberán realizarse con luz artificial.

En zanjas de anclaje, las soldaduras que fuesen necesarias deberán realizarse al menos hasta la pared interior de la zanja.

Todas las uniones en T deberán reforzarse con un cordón de extrusión.

Las soldaduras de fusión serán las dobles con canal central de comprobación.

La máquina soldadora deberá tener registro continuo de temperatura de precalentamiento y trabajo así como velocidad de avance.

Por debajo de cada solape deberá deslizarse una placa o pieza móvil que evite la entrada de humedad desde la base según avance la máquina.

Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arrugas, tomándose todas las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc.

La maquinaria para soldaduras por extrusión será una extrusora de aporte de polietileno con alimentación por cable o granza, con control continuo de temperatura de proceso y precalentamiento.

Previamente a la extrusión, la máquina deberá ser purgada para eliminar restos de polietileno.

La zona donde se aplicará el polietileno de adición debe pulirse perfectamente y el canto generado por el solape de un parche o panel sobre otro panel quedará biselado.

La extrusión sólo se utilizará para reparaciones, soldaduras de zonas de difícil geometría, unión entre geomembranas o geocompuestos de diferente espesor, uniones no definitivas o casos específicamente autorizados.

Las uniones serán revisadas visualmente de forma minuciosa y sistemática.

ANCLAJES

a) Anclaje en zanja

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas las establecidas en la figura. Con el fin de no deteriorar la coronación del talud y facilitar la unión con fases futuras de ampliación del vertedero, la mencionada zanja se separará del borde del talud al menos 1m.

Esta zanja servirá también para el anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

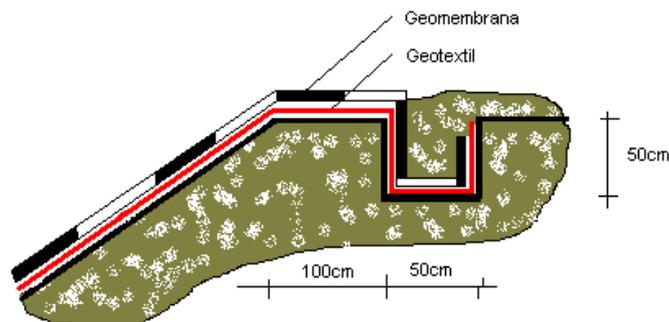


Figura 2. Detalle de anclaje en zanja

Una vez soldada y comprobada la geomembrana y/o geocompuesto, la zanja se rellenará con el propio producto de la excavación y se compactará. Aunque no es necesario la zanja puede rellenarse con gravas u hormigón.

b) Anclaje en bermas

Cuando se hayan construido en el talud debido a su pendiente bermas, el anclaje de los elementos del sistema de impermeabilización se realizará, caso de ser necesario, mediante sobrepesos, tales como prefabricados de hormigón debidamente apoyados sobre geotextil para no dañar las geomembranas ni los geocompuestos, o bien con material granular compactado de la excavación o de aportación siempre sobre un geotextil de protección de la geomembrana y el geotextil. Los anclajes en zanja en las bermas no se recomiendan, ya que obliga a soldaduras en la berma.

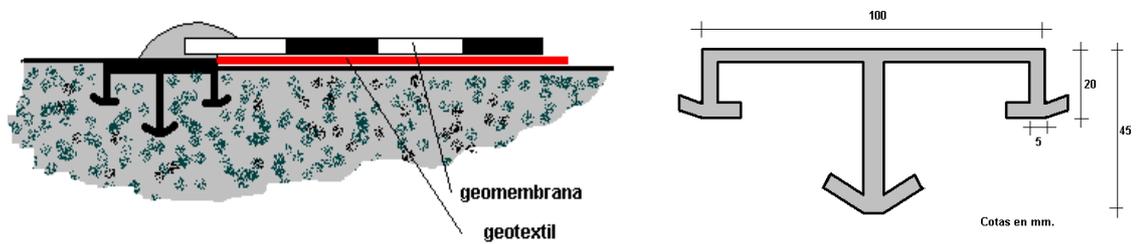
c) Anclaje en el pie del talud

Se colocarán bordillos de hormigón, según sección tipo, a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa.

d) Anclaje a tuberías, arquetas, chimeneas y puntos singulares

Con el fin de tener total estanqueidad, siempre que exista un elemento singular se procederá a uno de los dos tipos de anclaje:

- Cuando se trate de un elemento de hormigón se embutirá sobre éste cuando esté fresco un perfil de polietileno de alta densidad. Fraguado el hormigón se procederá a soldar la geomembrana y el geocompuesto al perfil mediante extrusión.

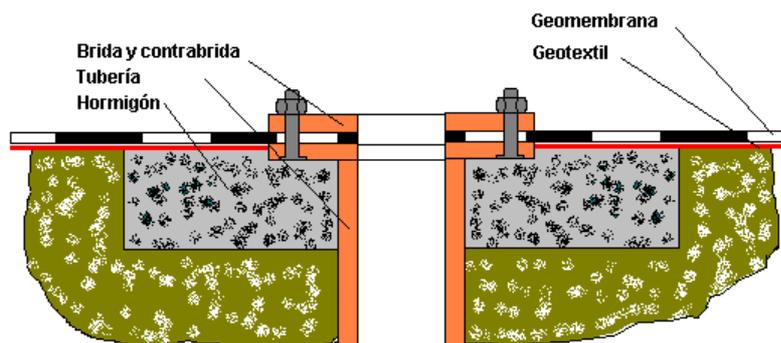


- Si el elemento singular es una tubería o chimenea se podrá fabricar un elemento tipo bota con la geomembrana o el geocompuesto, que se sujetará a la tubería o chimenea mediante una abrazadera.

También es posible realizar una zapata de hormigón alrededor de la tubería y utilizar perfiles embebidos como los descritos anteriormente.

Si la tubería es de PEAD se puede soldar la geomembrana de PEAD directamente a ella.

También se pueden utilizar uniones mediante el sistema de brida y contrabrida como el de la figura.



4.8 TUBERÍAS

4.8.1 Zanjas

Las zanjas tanto para tuberías durante su excavación deben cumplir lo siguiente:

- Alineación correcta, que se comprobará en los cambios de rasante y cada 100 m.
- Regularización de la superficie de apoyo. La superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua.
- La anchura del fondo de la zanja será en función del diámetro nominal conforme a lo especificado en los planos del proyecto.

Para la realización y ejecución de las zanjas de tuberías plásticas se tendrá en cuenta los manuales técnicos de instalación de tuberías plásticas de AseTUB.

4.8.2 Anclajes de piezas especiales en tuberías

Los anclajes de piezas especiales en tuberías se realizarán con hormigón armado tipo HA-25 N/mm² y malla de Ø12mm de 15x15 conforme a lo especificado en el presente pliego para dichos materiales.

Las dimensiones de los macizos deberán ser tales que los empujes que transmitan al terreno no sean superiores a su resistencia a compresión.

Las dimensiones de los anclajes, determinadas en función de la naturaleza de los mismos, y del diámetro y timbraje de las tuberías, serán las que figuran en los planos y en el anejo de cálculos mecánicos del proyecto.

Los cambios de alineación y rasante de los tubos o piezas especiales que están sometidos a acciones que puedan originar movimientos perjudiciales, se anclarán de acuerdo con las disposiciones definidas en el Proyecto.

Se recomienda no absorber estas acciones mediante el empuje pasivo del terreno, a no ser que se tengan garantías suficientes de su actuación.

Los apoyos, salvo prescripción expresa en contrario, deberán ser colocados de forma tal que las juntas de los tubos y piezas especiales sean accesibles para su montaje.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería, deberán ser sometidas a tratamiento contra la oxidación, por ejemplo, pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones a anclajes se prohíbe terminantemente el empleo de cuñas que pueden desplazarse.

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes, o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado, abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

4.8.3 Suministro, manipulación y transporte a obra

Consideraciones a tener en cuenta en el suministro, manipulación y transporte a obra de los tubos:

Inspeccionar en el momento del suministro las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente y cumplen con los requisitos del pedido.

Respetar las indicaciones del fabricante

Examinar los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

En obra, los tubos se descargarán cerca del lugar donde van a ser colocados y en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

El piso y los laterales de las cajas empleadas para realizar el transporte a obra estarán exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar los tubos.

En las operaciones de carga, transporte y descarga de los tubos, se evitarán los choques, depositándolos sin brusquedades en el suelo y tomando las precauciones necesarias para evitar golpes de importancia.

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos se colocarán, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos.

4.8.4 Almacenamiento

Las tuberías deberán estar almacenadas de forma segura para prevenir que rueden. Se deberían evitar cargas excesivas al almacenarlas de forma que las tuberías que se encuentren en la parte inferior del almacenaje no sean sobrecargadas.

Todas las tuberías deberían ser almacenadas en soportes cuando el tiempo sea muy frío para evitar que se peguen al suelo por la helada.

El número de hileras superpuestas en los acopios debe ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños y cuando la manipulación sea manual, la altura máxima debe ser 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 adjuntan unos valores recomendados para alturas máximas de apilamiento (número de hileras).

DN	PEAD	PVC
110	10	12
200	6	7
315	4	4
400	3	3
500	3	3

600	3	3
700	3	3
800	2	2
900	2	2
1000	2	2
1100	2	2
1200	2	2
1400	1	1
> 1500	1	1

Los tubos y accesorios, permanecerán siempre protegidos de la exposición al sol continuada, no aceptando el Director 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”.

4.8.5 Colocación

Una vez recibidos los tubos y las piezas especiales, previamente a su instalación, éstos se someterán a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte. 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 de 10 a 15 cm de espesor.

Generalmente no se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes. El relleno de la tubería se realizará con material granular seleccionado (de la misma naturaleza que la cama) hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo y con 0,70 m de espesor mínimo de material ordinario hasta la superficie del terreno.

Las condiciones de compactación del relleno se realizará según la guía de Asetub en el caso de tuberías plásticas y siguiendo las recomendaciones del fabricante en el caso de los tubos de Hormigón..

No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

Al final de cada jornada de trabajo, los tubos con protección 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.

4.8.6 Prueba de las tuberías

4.8.6.1 Prueba de presión interior

Antes de comenzar la prueba se comprobará que todos los accesorios y manguitos de la tubería están descubiertos como mínimo 50 cm a cada lado del accesorio o manguito, y que están colocados en su posición definitiva. La zanja debe estar parcialmente llena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción.

La bomba para la presión hidráulica se colocará en el punto más bajo del tramo a ensayar. Los extremos del tramo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que puedan ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería.

La presión interior de prueba será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a velocidad inferior a un kilo por centímetro cuadrado y por minuto.

Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esa situación durante 30 minutos. La prueba se considerará satisfactoria cuando

el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de “p” quintos, siendo “p” la presión de prueba en kilos por centímetro cuadrado.

$$\sqrt{p/5}$$

Si el descenso es superior se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

4.8.6.2 Prueba de estanquidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanquidad.

Esta prueba debe realizarse sometiendo la tubería a la máxima presión estática que exista en el tramo objeto de prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en ese tiempo será inferior al dado por la fórmula:

$$V = KxLxD$$

Siendo:

V = Pérdida total en la prueba en litros.

L = Longitud del tramo de prueba en metros.

D = Diámetro interior del tramo correspondiente en metros.

K = Coeficiente dependiente del material, plástico y poliéster reforzado de fibra de vidrio = 0,35.

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán, y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

4.9 VÁLVULAS

- Las válvulas 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.
- Para las válvulas de compuerta es recomendable que se envíen 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 deben ser 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 pueda llevar o contener.
- Antes de la colocación de las válvulas y accesorios en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies, verificando la idoneidad para su instalación.

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no pueden ser resistidos por éstas.

Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un sólo operario pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

Serán dispuestos ventosas en los puntos en los que disponga el Director de Obra. Las ventosas se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red.

4.10 CAUDALÍMETROS

En la recepción del caudalímetro y sus accesorios en obra se revisará el buen estado del mismo después del transporte, observándose detenidamente que no haya recibido golpes que hayan podido dañarle, así como la posible reparación de los arañazos en la pintura.

El montaje será realizado por personal especializado en estas operaciones, preferentemente procedente de la plantilla del taller del fabricante o del instalador eléctrico. Los operarios dispondrán de todos los elementos auxiliares necesarios: alumbrado suficiente, aire comprimido para operaciones de limpieza, medios de traslación y elevación, niveles, andamios, etc.

El cableado, la regulación y la puesta en servicio del caudalímetro se realizarán de igual forma con personal especializado del fabricante de o del instalador eléctrico, observándose con especial detenimiento la instalación de puesta a tierra y los medios mecanismos de protección y su reglaje.

Se comprobará especialmente la correcta instalación de los elementos de protección personal y para la protección de equipos ante descargas eléctricas exteriores procedentes fundamentalmente de tormentas, tales como pantallas, etc.

Una vez la instalación esté terminada y en disposición de funcionamiento, se procederá a la realización de las siguientes pruebas “in situ”:

- Estado de conservación de la pintura
- Estado de terminación del montaje

- Comprobación del cableado
- Comprobación de la regulación
- Comprobación de que el caudal medio se corresponde con el calculado, en función de la curva de pruebas del grupo
- Comprobación de los pulsos de totalización del caudal
- Regulación de la amortiguación para evitar pulsaciones en los indicadores

Si los valores de las comprobaciones anteriores son todos correctos, la unidad está lista para funcionar. Recogiéndose así en su hoja correspondiente. Se anotarán los valores de la regulación y de la amortiguación de la señal.

4.11 EQUIPOS DE BOMBEO

La instalación del grupo motobomba incluirá la bomba, el acoplamiento y el motor de accionamiento.

Todos los trabajos de instalación se realizarán de acuerdo con los Reglamentos vigentes o en su defecto con las recomendaciones del fabricante, normas de la buena construcción, o instrucciones concretas del Director de Obra.

Deberá disponer la Empresa encargada adjudicataria de los medios auxiliares precisos para el montaje.

El precio de cada una de las unidades de obra ofertadas por la Empresa encargada, se entiende que se halla incluida la descarga, las grúas de montaje, la alimentación de energía, la vigilancia de acopios y en general todos aquellos medios auxiliares que se precisen para la ejecución de las obras.

La Empresa encargada deberá entregar a la Administración con anterioridad a la fecha de finalización de las obras, ejemplares del Manual de Instrucciones y Mantenimiento de la totalidad de las instalaciones objeto del Encargo.

Antes de la instalación definitiva del grupo, será ensayado su adecuado funcionamiento en su banco de pruebas, que podrá ser del mismo fabricante si así lo acepta el Director de Obra a la vista de la solvencia y garantía del mismo, o bien en un laboratorio oficial designado por aquel, en caso de duda razonable o discrepancia de cualquier género. Se determinará con exactitud los rendimientos ofertados, para las alturas manométricas y caudales del Proyecto.

Asimismo, se deberá llevar a cabo una cuidadosa inspección de los componentes de cada bomba, se deberá observar que no existan obstrucciones en los conductos de agua de la misma y se deberán comprobar los siguientes puntos:

- Alineación de los ejes de las bombas y del motor
- Sentido de giro
- Conexiones eléctricas del motor
- Conexión a los instrumentos de medición
- Sistema de lubricación
- Conducto de impulsión

Los grupos de bombeo serán montados por personal especializado. Se pondrá especial cuidado en la perfecta alineación y nivelación de las placas de base, con el fin de que la marcha de los grupos sea suave y exenta de vibraciones. La placa de base será fuertemente anclada.

Cuando el diámetro de la conducción de aspiración sea superior al de la boca de aspiración de la bomba, la conexión se realizará mediante una reducción cónica de generatriz superior horizontal.

Cuando las imperfecciones del equilibrio dinámico del movimiento giratorio del conjunto del grupo motobomba puedan llegar a ocasionar que se comporte en funcionamiento como un generador de vibraciones, se tomarán las precauciones siguientes:

- Deberá evitarse crear resonancias propias o inducidas
- Se procurará conseguir el amortiguamiento de las vibraciones residuales
- Se evitará la transmisión de vibraciones externas
- Se asegurará y mantendrá la perfecta alineación de los ejes acoplados durante el funcionamiento.

La alineación del eje de la bomba con el del motor deberá procurar la coincidencia de los ejes de rotación de ambos elementos en sus soportes en funcionamiento.

Antes de la conexión con la conducción se comprobará la perfecta presentación de las caras de apoyo de las bridas, que deberán ser paralelas y concéntricas. Para eliminar o reducir estas deformaciones se tratará de adoptar dispositivos que anulen las fuerzas y momentos transmisibles, bien aceptando deformaciones mediante bucles o juntas de dilatación o limitando los esfuerzos mediante anclajes o introducción de fuerzas de compensación.

El apoyo y el anclaje de los grupos motobomba se realizará según se especifica en los planos del proyecto o señale, en su caso, el Director de Obra.

Se deberá suministrar las cantidades y tipos de aceites lubricantes requeridos para la operación inicial de los mecanismos objeto de este Pliego. También deberá suministrar los inyectores de grasa, conexiones, adaptadores, manguitos de conexión y demás accesorios requeridos para verificar la lubricación.

Todas las partes metálicas deberán ser limpias completamente de cascarillas, rebabas y suciedad hasta obtener una superficie brillante y luego pintadas con una capa de imprimación de minio en el taller. Las superficies galvanizadas, cromadas, esmaltadas o de aluminio, bronce, etc. no serán pintadas, pero si completamente limpias.

4.12 ESTRUCTURA METÁLICA

- Se ejecutará conforme a lo establecido en los planos correspondientes y atendiendo a los requisitos marcados en la Memoria de Cálculo.
- Antes de iniciarse el montaje de la estructura metálica se realizará una comprobación visual del aspecto de la estructura, con el fin de rechazar

aquellos perfiles o elementos que han sido dañados durante su transporte o manipulación.

Se comprobarán en obra el 30% de las soldaduras ejecutadas “in situ” conforme lo especificado en el presente pliego para soldaduras de piezas metálicas.

4.13 SOLDADURA EN PIEZAS METÁLICAS

- El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE-EN 473:2009 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 examen visual, líquidos penetrantes y radiografía a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

- Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN ISO 17637:2017, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación será el B.

- Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN ISO 3452-1:2013 el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN ISO 23277:2015.

- Penetración de las radiografías completa mediante baqueo, Se seleccionará al azar por el Director de Obra el 10% de las piezas fabricadas, o del 25% de los cordones de soldadura, realizados según la Norma UNE-EN ISO 17636-1-2:2013.

4.14 URBANIZACIÓN

4.14.1 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 3.000 m².

La geometría de la explanación se comprobará en toda su superficie teniendo que coincidir con la cota especificada en los planos.

4.14.2 Subbase

La subbase se realizará con zahorra RCD 0/20 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 de la Empresa encargada.

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 éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 2.500 m² y se realizarán al tresbolillo en franjas de 6 m de anchura.

La subbase se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar, al menos, el 95% del Próctor Modificado conforme la norma [UNE 103501:1994](#). La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 1.500 m².

4.14.3 Base

La base se realizará con zahorra ZN-20. En el caso de que el proveedor tenga marcado “CE” de la zahorra y sus especificaciones coincidan con las expuestas en el presente pliego, no será necesario controlar su calidad en caso contrario se comprobará su idoneidad 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 de la Empresa encargada.

El espesor de la base será $20 \text{ cm} \pm 15 \text{ mm}$ y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra natural, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 2.500 m^2 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 UNE103501:94. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 1.500 m^2 .

4.14.4 Riego de imprimación

Preparación de la superficie

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Equipo para la aplicación del ligante

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación mínima de 800 gr/m^2 a la temperatura necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s .

El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. La bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Aplicación del ligante:

La extensión del ligante se efectuará de manera uniforme evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel

u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos- tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., estén expuestos a ello.

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10° C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante, como mínimo 24 horas. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

La dotación mínima de ligante residual será 800 gr/m², la temperatura de aplicación será la necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. La medición y abono se hará por m² real imprimado, la dotación no será inferior a la especificada.

No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado. De forma tal que una vez terminada la aplicación del ligante no habrá ningún residuo del mismo en el lugar de aplicación.

4.14.5 Riego de adherencia

Preparación de la superficie

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o

perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Equipo para la aplicación del ligante

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación mínima de 600 gr/m^2 a la temperatura necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

El equipo para la aplicación del ligante deberá disponer de rampa de riego. En puntos inaccesibles y para completar la aplicación se podrá emplear un equipo portátil, provisto de lanza de mano.

La bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

Aplicación del ligante

Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonato haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de emulsión.

La dotación mínima será de 500 gr/m^2 de ligante residual, la temperatura de aplicación será la necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. La

medición y abono se hará por m² real imprimado, la dotación no será inferior a la especificada.

No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado. De forma tal que una vez terminada la aplicación del ligante no habrá ningún residuo del mismo en el lugar de aplicación.

4.14.6 Aglomerado asfáltico en frío

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

Dicha fórmula señalará:

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

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

El contenido de ligante deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, basándose principalmente en la experiencia obtenida en casos análogos, en la superficie específica del árido, por medio del ensayo del equivalente centrífugo de queroseno según la Norma NLT-169/93, u otros ensayos que considere oportunos el Director de Obra.

Las tolerancias admisibles, respecto de la fórmula de trabajo, serán las siguientes:

Áridos y filler:

- Tamices superiores al 2,5 UNE ± 6% del peso total de áridos.

- Tamices comprendidos entre 2,5 UNE y 0,16 UNE,
- Ambos inclusive $\pm 3\%$ del peso total de áridos.
- Tamiz 0,080 UNE $\pm 1\%$ del peso total de áridos.

Ligante:

- Ligante $\pm 0,5\%$ del peso total de áridos.

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

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

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

4.14.6.1 Transporte

Los elementos para transporte consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse con algún producto, que evite que la mezcla se adhiera a ella, cuya composición y dotación deberán haber sido aprobadas por el Director de Obra.

La flota de camiones de transporte deberá tener una o dos unidades en exceso para evitar paradas por incidencias.

Las cajas de los camiones deben limpiarse cuidadosamente antes de comenzar el trabajo para eliminar residuos de polvo, tierra, etc. Antes de recibir el aglomerado deben estar completamente secas y al final de la jornada se suprimirán los residuos de asfalto frío con gas-oil pulverizado y palas o rascadores.

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

La carga de camiones debe realizarse de forma que no se forme un solo montón, ya que daría lugar a segregaciones.

Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla durante su transporte. Se deberá tener especial cuidado con los aglomerados asfálticos en caliente, evitando que pierdan temperatura durante el transporte. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no podrá ser inferior en la fórmula de trabajo.

4.14.6.2 Extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la configuración deseada y un mínimo de precompactación. El ancho del extendido mínimo y máximo lo fijará el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La capacidad de la tolva será la adecuada para el tamaño de la máquina, así como su potencia de tracción.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Hay que tener en cuenta la disminución de espesor que produce la compactación normalmente un 20% del total, para extender una capa de altura inicial adecuada. Los comienzos de tajo se hacen apoyando la maestra sobre tablas que tengan 1,20 veces el espesor deseado. Cuando se comienza apoyando la máquina sobre una capa ya terminada, se intercala una tabla de 0,20 veces el espesor de extendido.

Los desplazamientos de la extendedora deben ser suaves y continuos, procurando evitar los giros bruscos en las curvas, lo que daría lugar a una poligonal e irregularidades en la superficie. Para ello el maquinista debe tener constantemente a la vista, la referencia del borde o eje de la calzada.

Las juntas transversales de final de tajo, deben realizarse de manera que se extienda uno o dos metros de más en disminución, zona que luego se elimina a la jornada siguiente, para lo cual se intercala arena, plástico o regletas de madera del mismo espesor que la capa, para facilitar su rápida eliminación.

Tanto en el caso de control automático como manual del espesor, debe comprobarse el espesor por medio de unas barras frías de hierro con crucetas a diferentes alturas, y mediante reglas planas que se apoyan sobre la superficie de asfalto recién extendido.

Debe elegirse la velocidad de la extendedora lo más lenta posible, para que no pare entre camión y camión, pero sin retrasar excesivamente el tajo. Las paradas de la extendedora dan lugar a irregularidades en el perfil longitudinal.

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

4.14.6.3 Compactación

Deberán utilizarse compactadores autopulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos.

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

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

El compactador de neumáticos es la máquina más empleada en la compactación de pavimentos asfálticos. Las modernas son autopulsadas y el peso es variable entre 15 y 35 t. acercándose cada vez más a la cifra más alta, con cargas por rueda de 2,5 a 5 t. Están dotados de neumáticos de presión variable, lo cual los hace muy flexibles en cuanto

a su empleo con capas de gran espesor. Las ventajas del compactador de neumáticos son las derivadas de su gran eficacia de densificación, con pocas pasadas el porcentaje de compactación adecuado se consigue rápidamente, debido a su efecto de "amasado" del material, lo cual se favorece empezando a compactar lo más inmediatamente posible detrás de la extendedora.

La eficacia del compactador vibratorio de llanta metálica en los aglomerados asfálticos depende de la idoneidad de sus características mecánicas, por este motivo su elección debe hacerse cuidadosamente. Los pesos de este tipo de compactadores suelen estar entre 6 y 10 t, lo que permite su utilización en tándem sin vibración. Las frecuencias de vibración utilizadas suelen ser del orden de 2.500 a 3.000 r.p.m., por debajo de 1.800 r.p.m. desciende notablemente su eficacia, siendo en la mayoría de los casos regulable, lo que proporciona una mayor flexibilidad para su utilización en diferentes tajos.

Las máquinas vibratorias son tan eficaces como los compactadores de neumáticos en cuanto a densificación y cierre de la capa superficial, produciendo una buena impermeabilidad.

Los rodillos mixtos vibratorios unidos a un semitractor de neumáticos se han generalizado extraordinariamente; los hay de dos tipos, con dos ruedas lisas de goma o con un tren de cuatro a cinco ruedas lisas. Los primeros son simplemente rodillos vibratorios autopropulsados en los que el efecto complementario de los neumáticos es muy reducido y por ello se usa en combinación con apisonadoras de neumáticos. Los segundos son más verdaderos rodillos mixtos en los que la eficacia de compactación es muy grande y constituyen un serio intento de llegar a la máquina única de compactación. Una máquina de este tipo reúne una serie de ventajas con algunos inconvenientes. Un problema que hay que resolver en la elección de máquinas mixtas es el de la relación peso vibrante y peso total del rodillo metálico y que debe ser objeto de ensayos previos. Si la relación masa vibrante a masa total es elevada pueden presentarse problemas en capas finas a causa de la excesiva tendencia a "botar" del rodillo, por ello conviene que éste sea más pesado y que la relación anterior sea baja, lo cual le fija más al suelo, aumentando su eficacia. De todas maneras este problema no es tan simple, ya que entran otros factores en juego, como la velocidad de traslación, frecuencia de vibración, amplitud, etc. y por ello una medida prudente es realizar un tramo de ensayo.

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

La compactación debe hacerse con trayectorias rectas de todas las máquinas evitando los giros y cambios de calle sobre el material a compactar. Todas las maniobras deben hacerse sobre el material ya compactado.

Debe establecerse un orden de compactación de manera que no quede ninguna franja sin recibir el número de pasadas establecido y con el debido solape entre franjas.

4.15 CARPINTERÍA METÁLICA

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

4.15.1 Instalación de puertas y marcos metálicos

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.

Se evitará el contacto directo con el mortero fresco al realizar el recibido del perfil.

Si no se dispone de precerco, deberán tratarse las patillas de anclaje con pintura o revestimiento protector.

Se evitará, en todo caso, la utilización de tornillería de distinto metal que pueda producir efectos galvánicos.

4.15.2 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 del Director de Obra.

La Empresa encargada 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.

4.16 ALBAÑILERÍA

- Muros de ladrillo o bloques de hormigón
- En lo referente a este apartado, se tendrá en cuenta lo especificado en las Normas NTE-FFL, NTE-EFL y Código Técnico de la Edificación.
- Los ladrillos se humedecerán previamente a su empleo en la ejecución de la fábrica. La cantidad de agua absorbida por el ladrillo deberá ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la pieza, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.
- El mortero deberá llenar totalmente las juntas. Si después de restregar el ladrillo, no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta. En las fábricas de cara vista las juntas horizontales serán rejuntadas o llagadas con un espesor mínimo de uno con cinco centímetros (1,5 cm.); los tendeles o juntas verticales se realizarán a hueso. En los sardineles las juntas serán rejuntadas o llagadas en ambas caras vistas.
- No se levantará obra de albañilería cuando la temperatura atmosférica sea inferior a 7° C, a no ser que tienda a ascender, y en ningún caso se erigirá dicha obra cuando la temperatura sea inferior a 5° C. En tiempo caluroso será necesario un rociado frecuente para evitar que el mortero se seque excesivamente por la evaporación del agua.
- Cuando por un motivo cualquiera haya que interrumpir el trabajo en un muro de fábrica de ladrillo, se dejarán hiladas en forma irregular para asegurar una trabazón perfecta cuando se reanude el trabajo. Asimismo, antes de reanudar éste, se depositará sobre la obra ya construida un mortero fluido, para asegurar el perfecto relleno de las juntas. Las intersecciones de muros se construirán

con especial cuidado, alternando las hiladas con el fin de asegurar con un perfecto arriostramiento de los mismos. Todos los muros estarán aplomados. La última hilada de unión con la viga de estructura se terminará una vez se haya fraguado el mortero y el muro haya hecho su asiento. Se rematará con pasta de yeso negro la unión entre muro y estructura.

- Los muros de ladrillo de cara vista tendrán aparejo flamenco, de ladrillos alternados a soga y tizón en muros de un pie o un asta, y a soga en los de medio pie o media asta.
- Juntas
- De no indicarse de otro modo en los planos o en el Pliego de Condiciones, las juntas horizontales de mortero serán de tipo protegido contra la intemperie y aproximadamente de 0,8 cm. de anchura; las juntas de mortero verticales tendrán un ancho de 0,5 cm. Las juntas se rehundirán comprimiendo el mortero dentro de ellas y no iniciándose esta operación hasta que el mortero haya empezado a fraguar. Los ladrillos que hayan de recibir enlucido u otro recubrimiento tendrán juntas horizontales rehundidas a un centímetro de profundidad aproximadamente en el ladrillo superior, e irán enrasadas a paramento en el ladrillo inferior. Se enrasarán las juntas verticales.
- Bloque de hormigón
- Para la construcción de muros de fábrica de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta todo lo especificado en las Normas NTE-FFB y NTE-EFB.
- Los muros fabricados con bloques se aparejarán a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, aunque en casos especiales puedan aparejarse a tizón.
- Los bloques se colocarán de modo que las hiladas queden perfectamente horizontales y bien aplomadas, teniendo en todos los puntos el mismo espesor. Cada bloque de una hilada cubrirá al de la hilada inferior, al menos en doce con cinco centímetros (12,5 cm). Los bloques se ajustarán mientras el mortero

permanezca blando, para asegurar una buena unión del bloque con el mortero y evitar que se produzcan grietas.

- Si así se indicara en el título del correspondiente precio, o si resultase necesario, a juicio de la Inspección de obra, los bloques huecos se rellenarán con hormigón utilizando las propias piezas como encofrados. La cuantía de las armaduras a colocar, será la indicada en los planos del Proyecto, o en su caso, la que el Director de Obra determinase.
- Los bloques no se partirán para los ajustes de la fábrica a las longitudes de los muros, sino que deberán utilizarse piezas especiales para este cometido.
- Protección
- Las superficies de fábrica en las que no se está trabajando, se protegerán adecuadamente y en todo momento durante las operaciones en construcción. Cuando amenace lluvia y haya de suspender el trabajo, la parte superior de los muros de fábrica que quede al descubierto se protegerá con una fuerte membrana impermeable, bien sujeta para prevenir el posible arrastre por el viento.

4.17 ENFOSCADOS

- Revestimientos continuos para acabados realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos verticales y horizontales, interiores y exteriores, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico y/o bloque de hormigón, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado. El material cumplirá las especificaciones señaladas en la NTE-RPE.
- Los enfoscados se utilizan para regularizar la superficie de soporte a fin de prepararla para un acabado posterior. En algunos casos queda visto, aplicándose posteriormente una pintura plástica o pétreo.
- 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.

- Cemento Portland
- Cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-16 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas. Puede usarse como variante el cemento blanco, pero solamente en determinados casos.
- Áridos
- Conforme a la normativa española NTE-RPE relativa a Enfoscados, el tamaño máximo del árido debe ser de un diámetro de 2,5 mm.
- Agua
- Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, etc. especificadas en las Normas UNE. La temperatura de trabajo debe estar entre 5°C y 30°C, debiendo tomar las precauciones necesarias para que no exceda estos márgenes.
- Aditivos
- Se utilizan los mismos que para el hormigón, tales como aireantes, retardadores, plastificantes y aceleradores de fragüe, hidrófugo, anticongelantes y pigmentos para color.

4.17.1 Condiciones previas

- Deberá estar terminado el soporte a revestir, cuya superficie se presentará limpia y rugosa, carente de polvo, grasa o cuerpos extraños. Las juntas estarán

rehundidas y se habrán eliminado las rebabas del mortero empleado para recibir las piezas de las fábricas.

- Para mejorar la adherencia de los enfoscados a superficies lisas es necesario crear, previamente, rugosidades en ellas mediante picado o, alternativamente, mediante clavado de tela metálica.
- Los soportes y vigas metálicas que hayan de ir enfoscadas, se forrarán previamente con piezas cerámicas o de hormigón, según las especificaciones de obra o, en su defecto, en la normativa aplicable. La superficie a enfoscar carecerá de guarnecidos o revestimientos previos de yeso; tampoco estará realizada con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

4.17.2 Ejecución

- Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:
 - Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.
 - Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.
 - Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.
- Durante la ejecución:
 - Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.
 - Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

- – En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.
- – En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.
- – Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.
- – Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.
- – En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.
- – En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.
- – En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.
- Después de la ejecución:
 - – Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.
 - – No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

- Ejecución de enfoscado maestreado en paredes y/o techos:
 - En las paredes se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero aplomadas, con separación entre ellas no superior a 1 metro y formando arista en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos. En los techos, por su parte, se realizará un maestreado en todo el perímetro del techo y se situarán maestras intermedias con separación máxima de 1 metro.
 - Una vez humedecida la superficie a revestir, se aplicará el mortero, mediante proyección manual o mecánica, sobre los paños entre maestras y se pañeará de forma que se introduzca en las irregularidades del soporte y quede lo más adherido posible. La superficie enfoscada no poseerá defectos de planeidad superiores a 3 mm medidos con regla de 1 metro.
 - Antes del fraguado final, el enfoscado admite un acabado rugoso, fratasado (planeidad conseguida con fratás mojado en agua) o bruñido (aplicación de pasta de cemento con llana), según sea la ubicación del elemento revestido y/o el tratamiento posterior que se le pretenda aplicar.
 - En los bordes de techos horizontales exteriores se practicará un goterón perimetral, mediante rehundido de 1x1 cm en el enfoscado, a fin de evitar que el agua de lluvia o riego recorra libremente y humedezca todo el techo.
- Control de la ejecución:
 - En los enfoscados sobre paramentos verticales, maestreados o no, se realizará un control del estado del soporte, la calidad y tipo de mortero, así como las condiciones finales del revestimiento, llevándose a cabo un control por cada 100 m². o fracción.
 - En los paramentos horizontales se realizará un control de los mismos aspectos inspeccionados en las paredes, llevándose a cabo un control por cada 50 m². o fracción.
- Los parámetros de rechazo automático serán:

- – La superficie a revestir no está limpia y/o humedecida.
- – No se ha colocado, en su caso, banda metálica en la línea de discontinuidad del soporte, o no fijada correctamente, y/o el solape es inferior a 10 cm. por cada lado.
- – La dosificación, calidad de la arena y/o el tipo de mortero no se ajusta a lo especificado.
- – Comprobando con regla de 1 m. se aprecia un defecto de planeidad superior a 5 mm en los enfoscados sin maestrear y de 3 mm en los maestreados.
- – En enfoscados maestreados la distancia entre maestras es superior a 1 m y/o no se han puesto maestras en esquinas, rincones, perímetro de techos, guarniciones de huecos.
- Considerando que los enfoscados son revestimientos caracterizados por una gran rigidez y dureza, debe primero estudiarse el soporte sobre el cual se aplicarán estos revestimientos. En el caso que sirva de base para otros revestimientos, se recomienda no colocar los de mayor rigidez sobre los de menor rigidez pues los segundos serían arrastrados por los primeros, provocando desconchados.
- Los paramentos que hayan de revocarse se dejarán a juntas degolladas, barriéndose y regándose perfectamente antes de proceder al tendido de las capas de revoco, a fin de que el revestimiento forme clave y agarre perfectamente sobre la superficie a revestir.
- En los enfoscados se prohíbe el bruñido de la superficie con paleta, para evitar la formación de hojas o de escamas que puedan desprenderse, debiendo presentar, por el contrario, estos enfoscados, una superficie áspera para facilitar la adherencia al revoco que se aplique sobre ellos.
- Durante el tiempo de la ejecución, y aún después de terminada ésta, si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio del Director de

Obra, se humedecerán diariamente los enfoscados, a fin de que el fraguado se verifique en buenas condiciones.

- No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente. Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

4.18 OPERACIONES DE REVEGETACIÓN

Incluye el suministro y plantación de especies vegetales.

Incluida la apertura de hoyo en cualquier clase de terreno, suministro y aporte de tierra vegetal para relleno del hoyo, primer riego posterior a la plantación, suministro y colocación, incluidos la apertura de zanja perimetral y anclaje, de protector antihierbas a colocar tanto en base de pies arbóreos como en los macizos o grupos arbustivos de la unidad de plantación, incluso la ejecución de labores de preparación previa del sustrato para la plantación.

Se incluye la retirada de materiales sobrantes o residuales a vertedero autorizado, incluso canon de vertido.

4.18.1 Preparación del terreno

Se definen en este apartado las operaciones necesarias para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

Ejecución de casillas

Las casillas picadas para la plantación de planta forestal y de restauración consistirá en la excavación del terreno y descompactado de un prisma de terreno de 40 x 40 x 40 cm de altura, dejando in situ el material excavado, que deberá de quedar convenientemente disgregado, para la posterior plantación manual del mismo.

Al realizar la plantación se cuidará de formalizar un alcorque de 40 cm de diámetro para la recogida de aguas pluviales, que quedará ligeramente hundido respecto del nivel del suelo. En el caso de zonas con pendiente el alcorque deberá de realizarse a contra pendiente.

Apertura de hoyos

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación, no será inferior a una (1) semana.

En aquellas zonas en que no puedan alcanzarse las dimensiones preestablecidas del hoyo por existencia de suelo compactado, abundante pedregosidad, escasa profundidad del suelo, etc. , deberá comunicarse el incidente al Director de Obra.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario y transportarse a vertedero autorizado. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación para la realización de la plantación del pie o pies arbóreos y grupos arbustivos.

Tamaño de los hoyos

El tamaño de la planta afecta directamente al tamaño del hoyo por la extensión del sistema radical o las dimensiones del cepellón de tierra que le acompaña. Las dimensiones de los hoyos variarán según el tamaño de la especie seleccionada.

Se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

Los hoyos o zanjas deberán tener las dimensiones expuestas anteriormente. Caso de no poderse alcanzar estas dimensiones, por dureza del sustrato u otras causas, se comunicará al Director de Obra que podrá modificar las dimensiones preestablecidas o elegir otra ubicación alternativa.

Si el hoyo o zanja abiertos presentara problemas de drenaje, el Director de Obra podrá ordenar la extensión de una capa de áridos sobre el fondo, con la altura que la misma establezca.

Relleno de hoyos

Los rellenos de los hoyos para las especies vegetales que se excaven, se harán con tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios de calidad, enriquecida con mantillo o turba, y serán del mismo volumen que la excavación, realizando un alcorque superficial

con la tierra sobrante. A este respecto deberá tenerse en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que como término medio es de aproximadamente un 15%. En el caso de que los suelos existentes en la zona de trabajo no reunieran condiciones suficientes a juicio del Director de Obra, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios. La tierra residual se retirará a vertedero autorizado.

La incorporación de abono orgánico (mantillo o turba enriquecida) se hará directamente en el hoyo, en el momento de la plantación. El abono orgánico se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. La cantidad a aportar será de 1 y 10 litros por planta, arbustos y árboles respectivamente.

Se realizará un alcorque superficial para cada planta.

4.18.2 Precauciones previas a la plantación

Depósito

Las plantas serán plantadas el mismo día de su llegada a obra. Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos (10 cm.), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

Desecación y heladas

La plantación deberá realizarse durante el período de reposo vegetativo, pero evitando días de heladas. Si las plantas se reciben en obra en uno de esos días deberán depositarse en zona protegida hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0° C no deben plantarse (ni siquiera desembalsarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente.

Si presentaran síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan; o bien, se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

4.18.3 Operaciones de plantación

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de la planta. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor.

Las dañadas por cualquier causa serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de Obra.

Normas generales

Las plantas a instalar deberán centrarse, colocarse rectas y orientadas adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

En las plantaciones a raíz desnuda se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con

una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias a nivel.

Para los ejemplares con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). El Director de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

4.19 EJECUCIONES GENERALES

- En las ejecuciones de las obras de este Proyecto no analizadas específicamente en este Capítulo, se estará a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones que del Director de Obra.

4.20 ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean aceptados por el Director 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 el Laboratorio de Obra.
- Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego de Condiciones, serán abonados por la Empresa encargada.

4.21 CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE RECIBO

- Podrán desecharse todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, ateniéndose la Empresa encargada a lo que por escrito le ordene el Director de Obra.

4.22 ORDEN DE LOS TRABAJOS

- La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto de estudio por la Empresa encargada y culminará en una propuesta al Director de Obra para recabar la preceptiva autorización.
- Si el Director de Obra estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, la Empresa encargada vendrá obligada al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.
- En todo caso, la Empresa encargada deberá someter al Director de Obra el Plan de ejecución que se propone seguir, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

5 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS

5.1 OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LA EMPRESA ENCARGADA

En términos generales, regirán las disposiciones establecidas en la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, en todo lo que se refiere a la regulación de los encargos realizados a los medios propios de la Administración.

5.1.1 Remisión de solicitud de ofertas

- Por la Empresa encargada se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar, además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

5.1.2 Reclamaciones contra las órdenes de dirección

Las reclamaciones que la Empresa encargada quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante el promotor, 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 la Empresa encargada 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.

5.1.3 Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, la Empresa encargada tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director de Obra lo reclame.

5.1.4 Copia de los documentos

La Empresa encargada tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la Empresa encargada. El Director de Obra, si la Empresa encargada solicita éstos, autorizará las copias después de encargadas las obras.

5.2 TRABAJOS. MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

5.2.1 Libro de Órdenes

En la caseta y oficina de la obra, tendrá la Empresa encargada el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para la Empresa encargada como el de las que figuran en el Pliego de Condiciones.

5.2.2 Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá la Empresa encargada dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el presente documento.

La Empresa encargada comenzará las obras con la comprobación del replanteo. Dará cuenta al Director de Obra, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

El acto de confrontación de replanteo deberá firmarse antes de los treinta (30) días siguientes a la fecha de otorgamiento de la encomienda.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de doce (12) meses.

La Empresa encargada está obligada al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

5.2.3 Condiciones generales de ejecución

La Empresa encargada empleará los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en los pliegos generales vigentes que se apliquen a esta obra, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dichos documentos.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, la Empresa encargada es la única 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.

5.2.4 Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el presente documento a tales efectos.

5.2.5 Abono de las obras

Todas las unidades de obra se abonarán conforme a lo especificado en el presupuesto del presente proyecto, entendiendo por unidad de obra la unidad realmente ejecutada. A modo de ejemplo se expone a continuación el abono de la unidad de obra “hormigón”.

- Abono del hormigón:

- Se entiende por metro cúbico (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.

5.2.6 Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean aceptados por el Director de Obra en los términos que prescriben los Pliegos de Prescripciones, depositando al efecto la Empresa encargada las muestras y modelos necesarios, previamente contrasñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Prescripciones vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán a cargo de la Empresa encargada.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de Obra dará orden a la Empresa encargada 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.

5.2.7 Medios auxiliares

Es obligación de la Empresa encargada el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Prescripciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo de la Empresa encargada, 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 Promotor, 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 de la Empresa encargada, 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.

5.3 RECEPCIÓN

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público concurrirá un facultativo designado por la Administración representante de esta, el Director de obra y la Empresa encargada asistida, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción se deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada a la Empresa encargada a cuenta de la liquidación del encargo en el plazo previsto en la Ley.

En el caso de obras cuyo valor estimado supere los doce millones de euros en las que las operaciones de liquidación y medición fueran especialmente complejas, los pliegos podrán prever que el plazo de tres meses para la aprobación de la certificación final al que se refiere el párrafo anterior, podrá ser ampliado, siempre que no supere en ningún caso los cinco meses.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de esta, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de Obra señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo la Empresa encargada no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el encargo.

5.4 FACULTADES DEL DIRECTOR DE OBRA

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 los pliegos generales vigentes que se apliquen a esta obra, 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 a la Empresa encargada, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

6 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

6.1 BASE FUNDAMENTAL

6.1.1 Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que la Empresa encargada debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan las obras.

6.1.2 Gastos de carácter general a cargo de la empresa encargada

- Serán de cuenta de la Empresa encargada los gastos de permisos y licencias, los que originen el replanteo de las obras o sus comprobaciones y los replanteos parciales de las mismas, los de su construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicio de las obras no comprendidas en el proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada al fin de obra, de las instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta de la Empresa encargada los gastos originados por los ensayos adicionales de materiales de control de ejecución de las obras que disponga el Director de Obra.

6.1.3 Programación de las obras e instalaciones que han de exigirse

- La Empresa encargada 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. Este plan, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.
- La Empresa encargada presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, la Empresa encargada pueda retirarlos sin autorización de la Administración.
- Asimismo, la Empresa encargada deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, y no implicará exención alguna de responsabilidad para la Empresa encargada, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

La Empresa encargada deberá constituir, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por el Director de Obra, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas, Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

6.1.4 Otras fábricas y trabajos

- En la ejecución de otras fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, la Empresa encargada se atenderá, en primer término, a lo que resulta de los planos, cuadros de precios y presupuestos; en segundo término, a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

- La Empresa encargada, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá la libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquéllas, debiendo el Director de Obra, en casos dudosos, resolver sobre estos puntos.

6.1.5 Descripción general

- La Empresa encargada deberá ejecutar todo aquello que, sin separarse del espíritu general de proyecto aprobado y de las especificaciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas, ordene el Director de Obra para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle taxativamente descrito y detallado en dicho Pliego.
- Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, el Director 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.

6.1.6 Vigilancia de las obras

- La Administración podrá nombrar un vigilante por lo menos, cuyas atribuciones serán presenciar la ejecución de los trabajos y transmitir a la Empresa encargada las órdenes que el Director de Obra vea conveniente comunicarle y cuyo deber será dar parte diario al Director de Obra con todos aquellos detalles que se pidan.
- La Empresa encargada no podrá oponerse ni dificultar la labor del vigilante, por el contrario, le facilitará cuantos datos le pida referentes a las obras. Serán de cuenta de la Empresa encargada los gastos de vigilancia, análisis, pruebas y ensayos, incluidos en el Proyecto.

6.2 PRECIOS Y REVISIONES

6.2.1 Precios

En todo lo referente a los precios incluidos en el presente proyecto, se estará a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y en el Real Decreto 69/2019, de 15 de febrero, por el que se desarrolla el régimen jurídico de la Empresa de Transformación Agraria, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSA) y de su filial Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC).

6.2.2 Reclamaciones de aumento de precios

Si la Empresa encargada, antes de la firma del encargo, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras. Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria.

Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Director de Obra los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

6.2.3 Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará a la Empresa encargada cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

6.3 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

6.3.1 Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra los precios que tuviesen asignados en el Presupuesto. A éste se añadirá el importe de los tantos por ciento que correspondan al Control de Calidad, Costes Indirectos y Gastos Generales.

6.3.2 Mediciones parciales y finales

Para la realización de las mediciones la Empresa encargada pondrá los medios necesarios. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia de la Empresa encargada; del acto de la medición final se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad de la Empresa encargada o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente con la salvedad de ampliar las razones si es necesario.

6.3.3 Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden, el promotor se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que la Empresa encargada ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la

Obra, a cuyo efecto deberá presentar la Empresa encargada los comprobantes que se exijan.

6.3.4 Pagos

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

6.4 VARIOS

6.4.1 Mejoras de obras.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

6.4.2 Seguro de los trabajos.

La Empresa encargada está obligada a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por encargo, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del promotor, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad a la empresa encargada se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa de la Empresa encargada, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que la Empresa encargada pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados a la Empresa encargada por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción

equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá la Empresa encargada antes de contratarlos en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

7 MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

7.1 CONDICIONES GENERALES

Todas las unidades de obra que figuran en el presupuesto se medirán, valorarán y abonarán por unidad de volumen, por su unidad de superficie, por su unidad de longitud, por su unidad de peso o por unidad de obra, de acuerdo a como figuran especificadas en los Cuadro de Precios, entendiendo por unidad de obra la unidad realmente ejecutada.

- La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo.
- Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del Proyecto, o sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra.
- Para aquellos materiales cuya medición se haya de realizar en peso, la Empresa encargada deberá situar en los puntos que indique el Director de Obra las básculas o instalaciones necesarias, cuyo empleo deberá ser precedido de la correspondiente aprobación del citado Director de Obra.
- Cuando se autorice la conversión de peso a volumen o viceversa, los factores de conversión serán definidos por el Director de Obra.
- Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea preciso la definición de un precio nuevo, se especificará claramente al acordarse éste, el modo de abono; en otros casos, se considerará lo admitido en la práctica habitual o costumbre de la construcción.
- Las obras se abonarán por unidades terminadas y ejecutadas, con arreglo a las condiciones que se establecen en este PPT, y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución, así como cuantas circunstancias se requieran para que la obra realizada sea aprobada por el Director de Obra.

- Siempre que no se diga expresamente lo contrario en los precios o en el presente PPT, se consideran incluidos en los precios del Cuadro de Precios N° 1, los rellenos del exceso de excavación, el transporte a vertederos de los productos sobrantes, la limpieza de las obras e instalaciones, transporte, carga y descarga de materiales de equipo y medios desde fábrica, la alimentación de energía, la vigilancia de acopios y en general los medios auxiliares de todas las operaciones necesarias para terminar perfectamente la unidad de obra de que se trate o equipos independientes constitutivos de las mismas para que quede perfectamente montada, conexionada y en funcionamiento individual de acuerdo con lo especificado en el Proyecto funcional e indicaciones del Director de Obra.
- Es obligación de la Empresa encargada la conservación de todas las obras, y por consiguiente, la reparación, restitución o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este PPT. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del director de Obra. Esta obligación de conservar las obras e instalaciones se extiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, a la Empresa encargada el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.
- En ningún caso la Empresa encargada tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión explícita, ya sea en los Cuadros de Precios o en el Pliego, de algún material u operación necesarios para la completa ejecución de una unidad de obra. En caso de duda en la aplicación de los precios, se seguirá el mismo criterio aplicado en la medición y valoración del presente Proyecto.

7.2 MEDICIONES

Mensualmente y en la forma y condiciones que establezca el presente PPT, la Empresa encargada pondrá los medios necesarios para la realización de la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, la Empresa encargada está obligada a avisar al Director de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá la Empresa encargada.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar a la Empresa Encargada, queda ésta obligada a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

7.3 RELACIONES VALORADAS

El Director de Obra, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el artículo anterior y los precios del proyecto, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en el cuadro de precios unitarios del proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el encargo que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido en los correspondientes pliegos para abonos de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra. Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto de ejecución por Administración.

7.4 CERTIFICACIONES DE OBRA

A los efectos del pago conforme al artículo 240 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el Director de Obra, sobre la base de la relación valorada, expedirá la correspondiente certificación de obra en el plazo máximo de diez (10) días siguientes al período a que corresponda, certificaciones que comprendan

la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el pliego de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden.

En las certificaciones que se extiendan excediendo del importe de las anualidades que rijan en el encargo no se contará el plazo previsto en la legislación, sino aquel otro posterior en el que con arreglo a las condiciones convenidas y programas de trabajo aprobados deberían producirse.

7.5 PRECIOS Y GASTOS

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

7.6 PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el proyecto, la propuesta del Director de Obra sobre los nuevos precios a fijar se basará en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el encargo y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la adjudicación.

Los nuevos precios, una vez aprobados por el órgano de contratación, se considerarán incorporados a todos los efectos a los cuadros de precios del proyecto, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 242.2 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

7.7 OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los Planos, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por la Empresa encargada.

Si la Empresa encargada construye o instala mayor volumen o número de unidades de cualquier clase de fábrica o de cualquier unidad componente de la instalación que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en el Proyecto de Construcción aprobado, o en las modificaciones autorizadas por el Director de Obra en las mediciones (ya sea por efectuar mal las excavaciones, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), con independencia de la facultad del Director de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

Si, a juicio del Director de Obra, dicho exceso de obra resultase perjudicial, la Empresa encargada tendrá la obligación de demoler o levantar la obra o instalación a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones y medición debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, la Empresa encargada queda obligado a corregir este defecto, de acuerdo con las normas que dicte el Director de Obra, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden del Director de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse la Empresa encargada con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

- Los excesos en unidades de obra ejecutadas, que no estén contemplados en el Proyecto de Construcción aprobado, o no correspondan a una modificación de dicho Proyecto aprobada con carácter previo, no darán derecho a compensación alguna a favor de la Empresa encargada, sin perjuicio de las responsabilidades en que haya podido incurrir.

7.8 MEDICIÓN Y ABONO DE EXCAVACIONES Y DESMONTES

Este artículo se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a todo tipo de excavaciones a realizar.

Todas las unidades de obra de excavación, explanaciones y desmonte se medirán en volumen por metros cúbicos (m³).

La medición se calculará por diferencia según el eje de las zanjas entre los perfiles naturales obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos de Proyecto o en sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra, y descontando el volumen de desbroce realizado previamente.

El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos Proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

La Empresa encargada viene obligada a poner en conocimiento del Director de Obra la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmonte como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra - roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia al Director de Obra llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada. El precio de excavación de zanja en roca se aplicará cuando toda ella se efectúe sobre este tipo de material. Este precio incluye todos los materiales y medios necesarios para la excavación.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios según se trate de terreno franco, tránsito o roca.

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) La carga y descarga de los productos de excavación.

- c) El extendido de tierras a caballeros y su acondicionamiento.
- d) El refino de taludes de desmote, saneo de rocas y apeos con obra de fábrica si fuese necesario.
- e) La formación de retallos, dientes, plataformas y toda preparación de la superficie, de acuerdo con las prescripciones de éste PPT, o en su defecto, del Director de Obra.
- f) Las entibaciones y apuntalamientos necesarios.
- g) Los agotamientos de agua, en tanto la excavación se encuentre abierta.
- h) 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.

En el caso del precio de excavación en zanja para colocación de tuberías, y si no existe prescripción en contra, el precio incluye las entibaciones necesarias así como las labores de agotamiento del agua en la excavación, según el caso, siempre que el Director de Obra lo estime oportuno y cuando las condiciones de trabajo así lo requieran, pudiendo ser de abono aquellos incrementos de trabajos o medios auxiliares que por exceso de utilización no se hayan previsto en los Cuadros de Precios. No será de abono los nichos para mejor colocación de las juntas y anclajes. No incluye el transporte a acopios para posterior utilización y el transporte a vertedero de los productos sobrantes o desechables.

No se medirá ni abonará ningún exceso que la Empresa encargada realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba del Director de Obra antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. Además deberá rellenar a su costa, el sobreecho de excavación con la clase de obra de fábrica que el Director de Obra ordene. En las zanjas y excavación de cimientos, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono a la Empresa

encargada serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Director de Obra y de la Empresa encargada o de las personas en quienes deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles transversales se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación de la Empresa encargada sobre el volumen resultante que no esté en las hojas anteriormente citadas.

Las excavaciones, una vez agotadas, se acondicionarán en las condiciones señaladas por el Director de Obra para la siguiente etapa de trabajo, estando esta operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, la Empresa encargada dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes del Director de Obra. Estos medios podrán ser de abono conforme al uso establecido, pero no así los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito del Director de Obra.

Las excavaciones a cielo abierto para emplazamientos de obra de fábrica se medirán por el volumen del perímetro exterior de toda la fábrica, multiplicado por la profundidad media de la excavación, deducida de los perfiles del terreno que se obtendrán antes de comenzar la excavación y una vez terminada ésta.

Se abonarán a los precios que figura en el Cuadro de Precios N° 1 y en dicho precio se considera incluida la excavación, según sea la dureza del terreno, la entibación que fuera necesaria y el agotamiento, si hubiera lugar a ello.

7.9 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS Y TERRAPLENES

Únicamente serán de abono los rellenos, terraplenes y pedraplenes de cualquier tipo de material cuyos precios figuren en el Cuadro de Precios N° 1 y de acuerdo con las prescripciones de este PPT.

La medición de los rellenos y terraplenes será en metros cúbicos (m^3) de relleno y terraplén consolidado y terminado y se establece en unidades de volumen efectuadas por diferencia entre el perfil del terreno primitivo y el de la sección de relleno terminada, de acuerdo con los planos del Proyecto, con las mediciones reales obtenidas o con lo establecido por el Director de Obra.

Sólo se abonarán volúmenes entre perfiles completamente terminados y compactados. No serán de abono los rellenos que ocupen los huecos originados por excesos de excavación respecto de los límites definidos teóricamente en los planos para cada tipo de terreno.

En el precio del metro cúbico (m^3) de relleno y terraplén se incluyen todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que abarca: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

El precio correspondiente a terraplén compactado con tierras procedentes de la excavación será aplicable al terraplén compactado con materiales procedentes de la excavación siempre que estos cumplan las especificaciones indicadas en este PPT.

Por último en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

7.10 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRA DE COMPACTACIÓN

Se medirán los metros cúbicos (m^3) de terreno realmente construidos y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto.

7.11 MEDICIÓN Y ABONO DE ESCOLLERAS

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios que hacen referencia a encachados de piedra, escolleras y gaviones.

Se medirán por los metros cúbicos (m³) o toneladas (t) realmente colocadas de cada uno de los materiales colocados.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para su obtención, carga, transporte, descarga y colocación de acuerdo con los planos y las condiciones exigidas en el presente PPT.

7.12 MEDICIÓN Y ABONO DE ZAHORRA

La zahorra se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios N° 1 a los metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deduciendo la medición mediante medida de la superficie ejecutada por el espesor medio que se deduce de los ensayos realizados de control de cada lote.

En el precio se incluye: extendido y nivelado con medios mecánicos, regado y compactado en tongadas menores de 25 cm.

7.13 MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN

Serán de abono a la Empresa encargada las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del Proyecto o las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas.

Se abonarán por su volumen real en metro cúbico (m³) o superficie real en metro cuadrado (m²) de obra completamente terminada, cualquiera que sea el tipo de dosificación del hormigón y cualquiera que sea la procedencia de los materiales empleados, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios N° 1. En ningún caso serán de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute la Empresa encargada.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, transporte, ejecución, curado y terminación.

El precio de m³ de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural.

También incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m³, incluye la formación de pendiente así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón de limpieza se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 15 cm, salvo que se exprese otro espesor en los planos del proyecto o indique otro valor el Director de Obra.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

7.14 MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN ARMADURAS

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios N° 1 que hace referencia al acero para armaduras de las estructuras de hormigón armado que formarán parte de la obra para la construcción de las estructuras.

La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de las longitudes de las armaduras desarrolladas de las barras empleadas según las longitudes acotadas en los planos, clasificadas según su diámetro, transformando a las longitudes resultantes en kilogramos de peso teórico, mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

Se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios N° 1, en el que se incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares para la realización de las operaciones de corte, sujeción, doblado y colocación de las armaduras en obra, recortes, parte proporcional de solapes, excesos por tolerancia de laminación, empalmes no previstos, atados, separadores, rigidizadores y despuntes no indicados expresamente en los planos y demás medios para mantener los recubrimientos de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

7.15 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 N° 1 del Presupuesto incluyendo colocación, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

7.16 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 N° 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 Director de Obra 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.

7.17 MEDICIÓN Y ABONO DE ACERO EN PERFILES LAMINADOS

La medición y abono 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 y de acuerdo con las dimensiones que figuran en los planos del Proyecto o en los de obra aprobados por el Director de Obra y debidamente comprobados en la obra realizada.

En el precio se incluyen todos los gastos de adquisición del material, transporte a la obra, almacenaje y uniones por soldadura o roblonado, fijación de plantillas u otros elementos de anclajes previstos en los planos (cuyo coste también se incluye), puesta en obra, limpieza de óxido o impurezas, material empleado en la sujeción, remates, solapes y la mano de obra necesaria para realizarlos. En el precio del kilogramo se tiene en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

7.18 MEDICIÓN Y ABONO DE 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 PPTP.

En caso de que fuera difícil o imposible la realización de las pesadas, se abona 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 el de siete kilogramos ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,850 kg/dm³).

7.19 MEDICIÓN Y ABONO DE 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 el Director de Obra y la Empresa encargada, pesando el material directamente.

No obstante, lo establecido en el párrafo anterior, la Empresa encargada 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 a la Empresa encargada el peso calculado aumentando en el cuatro por ciento (4%). siempre que se ajusten a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes del Director de Obra.

El precio del kilogramo (kg) de los diversos materiales metálicos que figuran en el Cuadro de Precios N° 1, comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra. En el precio del kilogramo se tiene en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

7.20 MEDICIÓN Y ABONO DE FÁBRICA DE LADRILLO Y BLOQUE DE HORMIGÓN

La medición y abono de las fábricas de ladrillos o bloque en muros y muretes se realizarán por metros cuadrados (m^2), teóricos, de acuerdo con los planos, o por metros cuadrados (m^2) 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 N° 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 del Director de Obra. 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 (m^2) ejecutados por error, negligencia o conveniencia de la Empresa encargada, que no hayan sido autorizados por el Director de 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 del Director de Obra, no supondrá variación alguna en el importe de abono que figure en el Cuadro N° 1.

7.21 MEDICIÓN Y ABONO DE ENFOCADOS

La medición y valoración de los enfoscados se realizará por metros cuadrados (m^2) teóricos, de acuerdo con los planos, o por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, si existiera diferencia de éstos, tanto en más como en menos, habiendo sido autorizados por el Director de Obra.

No se contabilizarán a efectos de medición los metros cuadrados (m^2) ejecutados por error, negligencia o conveniencia de la Empresa encargada, que no hayan sido autorizados por el Director de Obra.

A la medición así obtenida, le será de aplicación el precio correspondiente del Cuadro de Precios N° 1. Se incluye la preparación del soporte, incluyendo moquetas y dinteles y deduciéndose huecos.

7.22 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 N° 1 del Presupuesto por metros cúbicos (m³) o en metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en obra.

7.23 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 N° 1 del Presupuesto.

7.24 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.

7.25 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 N°1 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 N° 1 del Presupuesto.

7.26 MEDICIÓN Y ABONO DE PINTURAS Y BARNICES

Se medirá y abonará al precio del Cuadro de Precios N° 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 el Director de Obra.

7.27 MEDICIÓN Y ABONO DE BORDILLOS

Se medirán por metros lineales (ml) realmente colocados, e indicados en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios N° 1 del Presupuesto.

El precio señalado para esta unidad comprende el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución. No habrá precio adicional para las piezas curvas, especiales y de bordillo rebajado.

7.28 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.

7.29 MEDICIÓN Y ABONO DE REVESTIMIENTOS ASFÁLTICOS

En los riegos de imprimación y adherencia, se medirán y abonarán los metros cuadrados (m²) realmente realizados, previa comprobación de su correcta dosificación.

En el aglomerado en frío, se medirá y abonará al precio del Cuadro de Precios N° 1 las toneladas (t) o los cm/m² resultantes, previa comprobación de los metros cuadrados (m²) de pavimento realizados, de su espesor y su densidad final una vez compactado.

La sección de abono será la teórica de los planos y mediciones reales, debiendo la Empresa encargada recabar la autorización del Director de Obra para cualquier exceso debido a saneos localizados no previstos en Proyecto.

Cuando el abono se haga por toneladas su medición se hará por vales de pesada sobre camión.

En el precio se incluyen la preparación de la superficie existente, el transporte y acopio del material y la extensión, humectación y compactación de las tongadas.

7.30 MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se medirán por metro cúbico (m³) realmente ejecutados según la sección definida en los planos del Proyecto y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, relimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obras, etc.

El precio incluye, el material, transporte, extendido y compactación según las condiciones de Proyecto y del presente PPT.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

7.31 MEDICIÓN Y ABONO DE VALLA DE CERRAMIENTO

Se abonará al precio del Cuadro de Precios N° 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.

7.32 MEDICIÓN Y ABONO DE PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA

Las caldererías de acero indicadas en cada punto de las tuberías estarán formadas por tuberías, curvas, bridas, reducciones y tapas. Cada uno de estos elementos tiene un

precio, que se indica en la descomposición. Por ello las caldererías se medirán por unidades realmente instaladas según especificaciones de proyecto o del Director de Obra, a los precios señalados para cada una en la descomposición, y que incluyen lo siguiente:

- Carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos.
- Colocación.
- Medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada.
- Modificación de las dimensiones de los tubos por torneado o por utilización de tuberías de dimensiones ligeramente superiores o inferiores a las normalizadas para la unión de la pieza especial con la tubería donde va colocada.

7.33 MEDICIÓN Y ABONO DE VALVULERÍA

Las válvulas de todo tipo (mariposa, compuerta, antiretorno, hidráulica, aireación, volumétrica, etc.), se medirán por unidades completamente colocadas en obra.

Igualmente se abonarán por unidades realmente colocadas en obra a los precios establecidos en el Cuadro de Precios N° 1 del Proyecto, según los Planos y especificaciones del presente PPT, y en su precio de unidad colocada se encuentra incluido todos los costes y gastos necesarios para la adquisición, transporte, incluyendo mano de obra, juntas, uniones, tornillería, pilotos, emisor de pulsos, cualquier otro accesorio, las operaciones necesarias para su completa instalación del equipo, así como los medios auxiliares necesarios para la correcta instalación de los mismos y prueba sujeta a la aprobación del Director de Obra. No se incluye la obra civil necesaria para los alojamientos en los que se ubicarán.

7.34 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES CONSTITUTIVAS DE LAS INSTALACIONES

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y terminadas según el Cuadro de Precios N° 1 y con arreglo a las condiciones prescritas en este Pliego,

entendiéndose que en el precio de dichas unidades se incluyen en general cuantos mecanismos y accesorios sean necesarios para el correcto funcionamiento de las obras.

7.35 MEDICIÓN Y ABONO DE CAUDALÍMETROS

Los caudalímetros se abonarán a los precios del Cuadro de Precios N° 1, teniendo en cuenta su diámetro, caudal y timbraje.

Los precios de los caudalímetros incluirán todos los elementos especificados en el Capítulo III, montaje, pruebas y acoplamiento o fijación a la tubería. Así mismo, incluyen la pintura anticorrosiva.

7.36 MEDICIÓN Y ABONO DE ANCLAJES, SOPORTES Y CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN Y METÁLICOS

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes del Director de Obra y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los encofrados, el hormigón correspondiente totalmente colocado y el galvanizado en caliente de los contrarrestos metálicos, así como la tornillería bicromatada y las juntas de asiento que fueran necesarias.

7.37 MEDICIÓN Y ABONO DE CONSTRUCCIONES VARIAS

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios N° 1 correspondientes a barandillas, rejillas, tapas, pates, escaleras, hitos para amojonamiento, placas de señalización, etc.

Estos precios sólo serán de abono con la aprobación previa del Ingeniero Director y su medición se hará en función de la unidad correspondiente aplicada al volumen o a la superficie o la unidad realmente colocada.

7.38 SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

La lámina de impermeabilización de la balsa se medirá y abonará por metros cuadrados (m²). La medición se hará sobre la superficie realmente cubierta, abonándose

al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 para esta unidad. En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego, los solapes soldaduras, uniones y materiales de todo tipo que se precisen.

El fieltro geotextil entre la lámina impermeabilizante y el terreno se medirá y abonará por metros cuadrados. La medición tendrá lugar exactamente como en el caso de lámina impermeable, abonándose al precio que figura en el Cuadro de Precios 1 para esta unidad.

Los fieltros para las zanjas de drenaje están incluidos en las citadas unidades, por lo que no será objeto de abono. Los fieltros para otras aplicaciones en la obra se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente colocados. La medición tendrá lugar sobre las superficies cubiertas una vez extendidos los fieltros.

Los precios de los fieltros incluyen todas las operaciones necesarias para su colocación, solapes, cosidos, recortes y los materiales precisos.

7.39 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS TUBERÍAS

Se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a las tuberías, independientemente del material que sean éstas, del Cuadro de Precios.

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción, descontando los metros ocupados por las piezas especiales, hidrantes y demás componentes; no se tendrá en cuenta en la medición las partes de tubería instalada introducidas en piezas especiales, accesorios y otros componentes. El abono incluye el suministro de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados, la colocación en la zanja, la ejecución de las uniones y la ejecución de las pruebas hidráulicas y no hidráulicas que ordene el Director de Obra.

Las tuberías se medirán y abonarán por metros lineales completamente instalados y funcionando.

Todos los precios comprenden aunque literalmente no se diga, la compra del material, instalación, juntas y su montaje, así como las pruebas de funcionamiento.

7.40 MEDICIÓN Y ABONO DE LA REVEGETACIÓN

En las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los documentos del Proyecto. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general, constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuran en los Pliegos de Prescripciones no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra, se consideran incluidas en los precios de abono.

La medición y abono se hará por unidades de obra, del modo en que se indica en los capítulos de Mediciones y Presupuesto.

7.41 ABONO DE OBRA INCOMPLETA

- Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución, rescisión, desistimiento o por cualquier causa que fuera preciso valorar obras incompletas, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el encargo y dentro de los programas de trabajos establecidos, la Empresa encargada tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en los Cuadros de Precios N° 1 y N° 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra descompuesta en forma distinta a cómo aparece fraccionada en dicho cuadro. En ningún caso tendrá derecho la Empresa encargada a que se modifiquen los precios de dichos Cuadros, fundándose en insuficiencia de los mismos, en

omisión de cualquiera de los elementos que intervienen en el precio total o en cualquier otra causa, que si se alega, no será tomada en consideración.

- Las partidas que componen la descomposición del precio, serán de abono cuando esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases de ejecución terminadas, perdiendo la Empresa encargada todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

7.42 ABONOS A CUENTA

En todo lo referente a los abonos a cuenta incluidos en el presente proyecto, se estará a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

La Empresa encargada tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

7.43 ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS

En todo lo referente a los abonos a cuenta por materiales acopiados incluidos en el presente proyecto, se estará a lo dispuesto en la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*.

La Empresa encargada tendrá derecho a percibir abonos a cuenta hasta el 75 por 100 del valor de los materiales acopiados necesarios para la obra previa autorización del órgano de contratación que tendrá por único objeto controlar que se trata de dichos materiales y que se cumplen los siguientes requisitos:

- a) Que exista petición expresa de la Empresa encargada, acompañando documentación justificativa de la propiedad o posesión de los materiales.

- b) Que hayan sido recibidos como útiles y almacenados en la obra o lugares autorizados para ello.
- c) Que no exista peligro de que los materiales recibidos sufran deterioro o desaparezcan.
- d) Que la Empresa encargada preste su conformidad al plan de devolución a que se refiere el apartado siguiente de este artículo.

Las partidas correspondientes a materiales acopiados podrán incluirse en la relación valorada mensual o en otra independiente.

A efectos del cálculo del valor unitario del material se tomará el valor del coste inicial fijado en el correspondiente proyecto, incrementado, en su caso, en los porcentajes de costes indirectos y gastos generales. Si la unidad de obra donde se encuentra el material objeto del abono no tuviera la reglamentaria descomposición de precios y no figurara en el proyecto el coste inicial se fijará por el Director de Obra, no pudiendo sobrepasar el 50 por 100 del precio de dicha unidad de obra.

El Director de Obra acompañará a la relación valorada un plan de devolución de las cantidades anticipadas para deducirlo del importe total de las unidades de obra en que queden incluidos tales materiales. Cuando circunstancias especiales lo aconsejen el órgano de contratación, a propuesta del Director de Obra, podrá acordar que estos reintegros se cancelen anticipadamente en relación con los plazos previstos en el plan de devolución.

Solamente procederá el abono de la valoración resultante del apartado anterior cuando exista crédito suficiente con cargo a la anualidad correspondiente en el ejercicio económico vigente. En el caso de que no se pudiera cubrir la totalidad del abono a cuenta reflejado en la relación valorada, se procederá al abono que corresponda al crédito disponible de la anualidad del ejercicio económico de que se trate.

Son abonables 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. Se exceptúan expresamente de ser abonables, los acopios de tuberías de P.V.C.

7.44 ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS

En todo lo referente a los abonos a cuenta por instalaciones y equipos incluidos en el presente proyecto, se estará a lo dispuesto en la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*.

También tendrá derecho la Empresa encargada a percibir abonos a cuenta por razón de las instalaciones y equipos necesarios para la obra, de acuerdo con las reglas siguientes:

- a) El abono vendrá determinado por la parte proporcional de la amortización, calculado de acuerdo con la normativa vigente del Impuesto sobre Sociedades, teniendo en cuenta el tiempo necesario de utilización.
- b) En el caso de instalaciones, el abono no podrá superar el 50 por 100 de la partida de gastos generales que resten por certificar hasta la finalización de la obra y en el de equipos el 20 por 100 de las unidades de obra a los precios contratados que resten por ejecutar y para las cuales se haga necesaria la utilización de aquéllos.
- c) El cálculo de la cantidad a abonar deberá acompañarse de una memoria explicativa de los resultados obtenidos.

En cuanto a los requisitos para estos abonos, tramitación y devolución se estará a lo dispuesto en el artículo “Abonos a cuenta por materiales acopiados”.

7.45 OBRAS ACCESORIAS

Se considerarán como obras accesorias todas aquellas que, no teniendo proyecto detallado, se juzgue construir durante el plazo de ejecución, verificándose su abono por unidad de obra ejecutada, con arreglo a los precios consignados en el Cuadro correspondiente, o siendo necesario la realización de un proyecto modificado.

7.46 MATERIALES SOBRAINTES

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del encargo.

7.47 UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS EN ESTE PPTP

La valoración de aquellas unidades no expresadas en este PPT, pero que se incluyen en el Proyecto, se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que más le sea apropiada y en la forma y con las condiciones que estime justas el Director de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

La Empresa encargada no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma indicada por ella, sino que se harán con arreglo a lo determinado por el Director de Obra, sin apelación de ningún género.

7.48 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Se consideran como partidas alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra con precios unitarios.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios de la adjudicación con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 154 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098-2001, de 12 de octubre, en cuyo caso, para la introducción de los nuevos precios así determinados habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

a) Que el órgano de contratación haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada.

b) Que el importe total de dicha partidaalzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

No se abonará ninguna partidaalzada en concepto de medios auxiliares, pues todos los gastos de ésta índole quedan incluidos en los correspondientes precios unitarios.

8 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES DE ÍNDOLE LEGAL

8.1 JURISDICCIÓN

En todo lo referente a litigios y diferencias que pudieran surgir durante o después de los trabajos en la ejecución del presente proyecto, se estará a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

La Empresa encargada es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el encargo y en los documentos que componen el Proyecto.

La Empresa encargada se obliga a lo establecido en la legislación laboral y de seguridad y salud.

Serán de cargo y cuenta de la Empresa encargada el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de límite 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.

La Empresa encargada 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 obra 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, la Empresa encargada 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 afectado el promotor por responsabilidades en cualquier aspecto.

La Empresa encargada está obligada 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 la Empresa encargada 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 y en el capítulo destinado a Seguridad y Salud del presupuesto están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

La Empresa encargada 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.

La Empresa encargada cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando 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 Empresa encargada, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, la Empresa encargada deberá ser reintegrada del importe de todos aquellos conceptos para los que el Director de Obra considere justo hacerlo.

Madrid, a diciembre de 2022.

Autor del Proyecto por Tragsatec:

El Director del Proyecto:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Enrique', with a large, sweeping flourish underneath.A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Antonio Merino Fernández', with a long, sweeping flourish extending to the left.

Fdo.: Enrique Salamanca Salamanca
Ingeniero Agrónomo

Fdo.: Antonio Merino Fernández
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos