



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

**PD 005.03  
(Rev. 04)**

**Aprobado en Comisión Ejecutiva del 1 de octubre de 2019**

---

### HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

Revisión nº	Fecha	Causas del cambio
03	30/05/2018	Actualización de los artículos afectados con la entrada en vigor de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
04	Ver portada	<p>Incorpora todas las actualizaciones incluidas en las Instrucciones técnicas de Abastecimiento y de Saneamiento de las versiones actuales.</p> <p>Incorpora las prescripciones para ejecución de pantallas, y los criterios y materiales actualizados. Asimismo, se incluyen varias relativas a la parte 2 de Instalaciones.</p> <p>Se actualiza el documento según lo establecido en la Relación de Requisitos Técnicos y Materiales Autorizados en las Redes de Abastecimiento y Saneamiento (en vigor).</p>

Nota: Los cambios se señalan subrayado punteado y los párrafos eliminados con el símbolo (●).

## INDICE

<b>PARTE I: DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1.- DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN</b>	<b>12</b>
Art. 1.1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO	12
Art. 1.2.- ESTRUCTURA DEL PLIEGO	12
Art. 1.3.- DISPOSICIONES APLICABLES	12
Art. 1.4.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE OBRAS	13
<b>CAPÍTULO 2.- RELACIONES ENTRE EMASESA Y EL CONTRATISTA</b>	<b>15</b>
Art. 2.1.- REPRESENTANTES DE EMASESA Y DEL CONTRATISTA	15
Art. 2.2.- SUBCONTRATACIÓN	16
<b>CAPÍTULO 3.- MATERIALES Y EQUIPOS</b>	<b>17</b>
Art. 3.1.- PROCEDENCIAS DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES	17
Art. 3.2.- ENSAYOS DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES	17
Art. 3.3.- RECHAZO DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES	18
Art. 3.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES	19
<b>CAPÍTULO 4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>21</b>
Art. 4.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	21
Art. 4.1.1.- GENERALES	21
Art. 4.1.2.- DOCUMENTACIÓN DE DETALLE	22
Art. 4.1.3.- LIBRO DE ÓRDENES	22
Art. 4.1.4.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	22
Art. 4.1.5.- SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO	22
Art. 4.1.6.- OBLIGACIONES CONTRACTUALES ESENCIALES	23
Art. 4.1.7.- OBLIGACIONES DE CONFIDENCIALIDAD	23
Art. 4.1.8.- CARTELES DE OBRA	24
Art. 4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS	24
Art. 4.2.1.- PROGRAMAS DE CONTROL DE CALIDAD	24
Art. 4.2.2.- PLANES DE CONTROL DE CALIDAD	25

---

Art. 4.3.-	RECONOCIMIENTOS PREVIOS .....	27
Art. 4.4.-	DOCUMENTACIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LAS OBRAS .....	27
Art. 4.4.1.-	PROGRAMA DE TRABAJOS .....	27
Art. 4.4.2.-	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	28
Art. 4.4.3.-	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN O PLAN DE AUTOCONTROL (PAC).....	28
Art. 4.4.4.-	PROGRAMA PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES POR EMASESA.....	28
Art. 4.4.5.-	RELACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA .....	28
Art. 4.5.-	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS .....	29
Art. 4.6.-	COMIENZO DE LAS OBRAS .....	29
Art. 4.7.-	SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DE LAS OBRAS .....	30
Art. 4.8.-	CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	30
Art. 4.9.-	UNIDADES NO PREVISTAS EN EL PROYECTO.....	31
Art. 4.10.-	MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS .....	31
Art. 4.11.-	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO .....	32
Art. 4.12.-	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	33
Art. 4.13.-	PENALIZACIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PLAZO.....	33
Art. 4.14.-	INFRACCIONES Y PENALIZACIONES .....	33
Art. 4.15.-	TERMINACIÓN DE LAS OBRAS .....	35
Art. 4.16.-	DOCUMENTACIÓN PREVIA A LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	35
Art. 4.17.-	RECEPCIÓN, PLAZO DE GARANTÍA E INFORME FINAL SOBRE EL ESTADO DE LAS OBRAS .....	36
Art. 4.18.-	LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO .....	36
<b>CAPÍTULO 5.-</b>	<b>MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>37</b>
Art. 5.1.-	CONDICIONES GENERALES .....	37
Art. 5.2.-	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	37
Art. 5.3.-	UNIDADES NO PREVISTAS EN EL PROYECTO.....	39
Art. 5.4.-	OBRAS INCOMPLETAS .....	39
Art. 5.5.-	OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	40
Art. 5.6.-	ACOPIOS.....	40
Art. 5.7.-	PARTIDAS ALZADAS .....	40
Art. 5.9.-	CERTIFICACIONES.....	41

---

## **PARTE II: OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES 42**

### **CAPÍTULO 6.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.....43**

Art. 6.1.-	CONDICIONES GENERALES .....	43
Art. 6.2.-	MORTEROS DE CEMENTO.....	43
Art. 6.3.-	HORMIGONES .....	46
Art. 6.4.-	ENCOFRADOS.....	47
Art. 6.5.-	ACERO CORRUGADO PARA ARMADURAS.....	48
Art. 6.6.-	EXCAVACIÓN EN VACIADOS PARA EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS.....	49
Art. 6.7.-	EXCAVACIÓN EN ZANJAS .....	51
Art. 6.8.-	PANTALLAS CONTINUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS “IN SITU”.....	53
Art. 6.9.-	RELLENOS LOCALIZADOS .....	61
Art. 6.10.-	TRANSPORTE DE TIERRAS A VERTEDERO .....	64
Art. 6.11.-	ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS.....	65
Art. 6.12.-	BANDAS ELASTOMÉRICAS PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS .....	66
Art. 6.13.-	FÁBRICAS DE LADRILLO .....	68
Art. 6.14.-	ENLUCIDOS .....	70
Art. 6.15.-	BOVEDILLAS CERÁMICAS PARA FORJADOS .....	70
Art. 6.16.-	PAVIMENTOS O BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO.....	71
Art. 6.17.-	PAVIMENTOS DE BALDOSAS HIDRÁULICAS .....	72
Art. 6.18.-	PAVIMENTOS DE ADOQUINES.....	74
Art. 6.19.-	PAVIMENTOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.....	76
Art. 6.20.-	ENCINTADOS DE BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL .....	78
Art. 6.21.-	ENCINTADOS DE BORDILLOS DE HORMIGÓN.....	80
Art. 6.22.-	PINTURAS.....	81
Art. 6.23.-	RESINAS REACTIVAS .....	82
Art. 6.24.-	LAMINAS POLIMÉRICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN .....	82
Art. 6.25.-	INSTALACIÓN DE LAS CONDUCCIONES.....	83
Art. 6.25.1.-	ESPECIFICACIONES GENERALES .....	83
Art. 6.25.2.-	INSPECCIÓN Y REPLANTEO.....	84
Art. 6.25.3.-	TRANSPORTE, ACOPIO Y MANIPULACIÓN DE LA TUBERÍA.....	84
Art. 6.25.4.-	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ENTERRADAS .....	85
Art. 6.25.5.-	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS AÉREAS .....	87
Art. 6.25.6.-	INSTALACIONES SINGULARES .....	88
Art. 6.26.-	COMPONENTES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....	89

---

Art. 6.26.1.- PROCEDIMIENTO PARA LA ACEPTACIÓN DE MATERIALES Y PRODUCTOS EN CONTACTO CON EL AGUA DE CONSUMO.....	89
Art. 6.26.2.- TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	89
Art. 6.26.3.- TUBOS DE POLIETILENO .....	91
Art. 6.26.4.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA.....	92
Art. 6.26.5.- TUBOS DE ACERO.....	93
Art. 6.26.6.- ELEMENTOS DE CALDERERÍA .....	96
Art. 6.26.7.- UNIONES EMBRIDADAS .....	97
Art. 6.26.8.- VALVULAS DE COMPUERTA.....	98
Art. 6.26.9.- VALVULAS DE MARIPOSA.....	102
Art. 6.26.10.- DISPOSITIVOS DE ACCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	105
Art. 6.26.11.- VENTOSAS .....	107
Art. 6.26.12.- DESAGÜES.....	109
Art. 6.26.13.- TOMAS DE AGUA POTABLE.....	109
Art. 6.26.14.- HIDRANTES CONTRA INCENDIOS.....	110
Art. 6.27.- COMPONENTES DE LA RED DE SANEAMIENTO .....	111
Art. 6.27.1.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO .....	111
Art. 6.27.2.- TUBOS DE GRES .....	113
Art. 6.27.3.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA HINCA.....	114
Art. 6.27.4.- TUBOS DE GRES PARA HINCA.....	116
Art. 6.27.5.- TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	117
Art. 6.27.6.- TUBOS DE POLIETILENO .....	118
Art. 6.27.7.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON LÁMINA INTERIOR PE-80.....	119
Art. 6.27.8.- TUBOS DE PVC-U .....	120
Art. 6.27.9.- IMBORNALES .....	121
Art. 6.27.10.- REJILLAS Y CERCOS PARA IMBORNALES.....	123
Art. 6.27.11.- CANALETAS Y REJILLAS PARA DRENAJE SUPERFICIAL.....	123
Art. 6.28.- COMPONENTES DE LA RED DE RIEGO Y BALDEO.....	125
Art. 6.28.1.- TUBOS DE POLIETILENO .....	125
Art. 6.28.2.- VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	126
Art. 6.28.3.- TOMAS DE AGUA NO POTABLE .....	126
Art. 6.29.- POZOS DE REGISTRO .....	126
Art. 6.29.1.- POZOS DE REGISTRO EN RED DE ABASTECIMIENTO .....	126
Art. 6.29.2.- POZOS DE REGISTRO EN RED DE SANEAMIENTO .....	128
Art. 6.30.- CÁMARAS .....	131

Art. 6.31.- TAPAS Y CERCOS PARA POZOS DE REGISTRO Y CÁMARAS.....	131
Art. 6.32.- PATES DE POLIPROPILENO.....	132
Art. 6.33.- PRUEBA DE LAS REDES INSTALADAS.....	133
Art. 6.33.1.- PRUEBA DE LAS REDES A PRESIÓN .....	133
Art. 6.33.2.- PRUEBA DE LAS REDES A LÁMINA LIBRE.....	137
Art. 6.34.- LIMPIEZA DE LAS REDES INSTALADAS.....	139
Art. 6.34.1.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO.....	139
Art. 6.34.2.- LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE LAS REDES DE SANEAMIENTO.....	143
Art. 6.35.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA A LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	143

## **PARTE III: INSTALACIONES Y EQUIPOS 145**

### **CAPÍTULO 7.- REQUISITOS EXIGIDOS A LOS EQUIPOS ..... 146**

Art. 7.1.- GENERALIDADES.....	146
Art. 7.2.- MARCAS COMERCIALES.....	147
Art. 7.3.- GRUPO MOTOR BOMBA: MONTAJE EN SECO .....	147
Art. 7.4.- GRUPO MOTOR BOMBA: MONTAJE SUMERGIDO.....	149
Art. 7.5.- CALDERIN HIDRONEUMATICO .....	151
Art. 7.6.- TURBOCOMPRESORES.....	152
Art. 7.7.- PUENTES GRUA Y POLIPASTOS ELECTRICOS.....	155
Art. 7.8.- CELDAS ELECTRICAS DE MEDIA TENSION.....	156
Art. 7.9.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE AISLAMIENTO SECO.....	159
Art. 7.10.- CUADRO ELECTRICO DE ALIMENTACION, REGULACIÓN Y CONTROL .....	160
Art. 7.11.- RED DE TIERRA.....	164
Art. 7.12.- CONDUCTORES ELECTRICOS.....	165
Art. 7.13.- ILUMINACION.....	166
Art. 7.14.- EQUIPOS DE COMPENSACION DE ENERGIA REACTIVA.....	167
Art. 7.15.- COMPUERTAS.....	168
Art. 7.16.- EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGON PARA CENTRO DE TRANSFORMACION .....	170
Art. 7.17.- SECCIONADORES DE MT PARA SERVICIO EXTERIOR .....	173
Art. 7.18.- VARIADORES DE FRECUENCIA.....	174
Art. 7.19.- ARRANCADORES ESTÁTICOS O PROGRESIVOS .....	177
Art. 7.20.- VALVULAS DE RETENCION DE ANILLOS MULTIPLES.....	179
Art. 7.21.- MOTORES ELECTRICOS .....	181
Art. 7.22.- CAUDALIMETROS DE ULTRASONIDOS.....	182

---

Art.7.23.- CAUDALIMETROS ELECTROMAGNETICOS .....	183
Art. 7.24.- TRANSMISORES DE PRESION.....	183
Art. 7.25.- LIMNIMETROS POR ULTRASONIDOS.....	184
Art. 7.26.- LIMNIMETROS RADAR .....	185
Art. 7.27.- PRESOSTATOS .....	185
Art. 7.28.- EQUIPOS DE CONTROL Y SU PROGRAMACIÓN .....	185
Art. 7.28.1.- AUTÓMATAS .....	185
Art. 7.28.2.- TERMINALES DE OPERACIÓN.....	187
Art. 7.28.3.- PROGRAMACIÓN.....	188
Art. 7.29- SISTEMA DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA (SAI) - CA.....	188
Art. 7.30.- SISTEMA ALIMENTACION ASEGURADA (SAA) – CC .....	191
Art. 7.31.- CABLEADO DE SEÑALES .....	191
Art. 7.31.1.- MEDIDAS ANALOGICAS .....	191
Art. 7.31.2.- MEDIDAS DIGITALES.....	193
Art. 7.32.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN .....	194
Art. 7.33.- ARQUETAS PARA CANALIZACIONES EN EL INTERIOR DE LOS RECINTOS DE LAS INSTALACIONES .....	195
Art. 7.34.- BARANDILLAS EN EL INTERIOR DE LOS RECINTOS DE LAS INSTALACIONES.....	197
Art. 7.35.- PASARELAS Y HUELLAS DE ESCALERAS EN EL INTERIOR DE LOS RECINTOS DE LAS INSTALACIONES.....	198
Art. 7.36.- EQUIPOS NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	200
<b>CAPÍTULO 8.- CONDICIONES DE MONTAJE E INSTALACION .....</b>	<b>201</b>
Art. 8.1.- GENERALIDADES.....	201
Art. 8.2.- TRANSPORTE Y RECEPCION EN OBRA DE EQUIPOS.....	202
Art. 8.3.- REPLANTEOS PREVIOS .....	202
Art. 8.4.- SOLDADURAS ESPECIALES.....	202
Art. 8.4.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	203
Art. 8.4.2.- PROCEDIMIENTOS .....	204
Art. 8.4.3.- HOMOLOGACIÓN DE SOLDADORES .....	204
Art. 8.4.4.- MATERIAL DE APORTACION .....	204
Art. 8.4.5.- TRATAMIENTO TERMICO.....	205
Art. 8.4.6.- ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS .....	205
Art. 8.4.7.- VERIFICACIONES .....	206
Art. 8.5.- UNIONES ATORNILLADAS.....	206
Art. 8.5.1.- VERIFICACIONES DE LAS UNIONES ATORNILLADAS .....	207

---

Art. 8.6.- ESTRUCTURAS METALICAS .....	207
Art. 8.6.1.- VERIFICACIONES DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	208
Art. 8.7.- TUBERIAS DE PROCESOS .....	209
Art. 8.7.1.- VERIFICACIONES DE LAS TUBERIAS DE PROCESOS.....	210
Art. 8.8.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	211
Art. 8.8.1.- CANALIZACION BAJO TUBO .....	213
Art. 8.8.2.- CANALIZACION EN BANDEJA .....	214
Art. 8.9.- TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES .....	215
Art. 8.9.1.- TENDIDO DE CABLES POR BANDEJA.....	219
Art. 8.9.2.- TENDIDO DE CABLES POR TUBOS.....	219
Art. 8.9.3.- OTROS TIPOS DE TENDIDO .....	220
Art. 8.9.4.- VERIFICACIÓN DEL TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES.....	220
Art. 8.10.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	221
Art. 8.11.- SISTEMA DE ILUMINACION Y FUERZA.....	223
Art. 8.12.- PINTURAS DE PROTECCIÓN.....	224
Art. 8.12.1.- PREPARACION DE SUPERFICIES .....	225
Art. 8.12.2.- ESQUEMAS DE PINTURA DE PROTECCION.....	226
Art. 8.12.3.- VERIFICACION DE LAS PINTURAS.....	228
Art. 8.13.- MONTAJE DE LOS CAUDALIMETROS DE ULTRASONIDOS.....	228
Art. 8.14.- MONTAJE DE LOS CAUDALIMETROS MAGNÉTICOS.....	229
Art. 8.15.- MONTAJE DE LOS TRANSMISORES DE PRESIÓN.....	230
Art. 8.16.- MONTAJE DE LOS LIMNIMETROS POR ULTRASONIDOS .....	230
Art. 8.17.- MONTAJE DE LOS LIMNIMETROS RADAR .....	230
Art. 8.18.- MONTAJE DE LOS PRESOSTATOS.....	231
Art. 8.19.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA .....	231
Art. 8.20.- MONTAJE DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN.....	231
<b>CAPÍTULO 9.- INSPECCIONES Y PRUEBAS.....</b>	<b>233</b>
Art. 9.1.- GENERALIDADES.....	233
Art. 9.2.- FASES .....	233
Art. 9.3.- PRUEBAS EN TALLER.....	234
Art. 9.4.- PRUEBAS Y AJUSTES DE LOS EQUIPOS MONTADOS O INSTALADOS EN OBRA.....	235
Art. 9.5.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACION COMPLETA.....	236

<b>CAPÍTULO 10.- REQUISITOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN .....</b>	<b>238</b>
Art. 10.1.- DOCUMENTACION DE LAS INSTALACIONES.....	238
Art. 10.1.1.- DOCUMENTACIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS.....	241
Art. 10.2.- FORMACION .....	248
Art. 10.3.- LEGALIZACION DE LAS INSTALACIONES .....	248
Art. 10.4.- ASISTENCIA TECNICA DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA.....	249

## **PARTE I: DISPOSICIONES GENERALES**

## **CAPÍTULO 1.- DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN**

### **Art. 1.1.- OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales constituye un conjunto de instrucciones de obligado cumplimiento para el adjudicatario del contrato, que regula la redacción de los proyectos y/o la ejecución de las obras de EMASESA, recogiendo las condiciones técnicas normalizadas referentes a la ejecución y medición de las diferentes unidades de las mismas, así como las de los materiales a utilizar y, en general, cuantos aspectos técnicos han de regir en este tipo de obras.

Su ámbito de aplicación, a excepción de todo lo que sea explícitamente modificado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, será el de la totalidad de las obras licitadas por EMASESA.

Así mismo, en todo cuanto pueda serle de aplicación, las prescripciones del presente Pliego deberán ser observadas en aquellas obras ejecutadas/licitadas por otras entidades o empresas ajenas a EMASESA, cuando dichas obras hayan de ser entregadas posteriormente a EMASESA para su conservación.

### **Art. 1.2.- ESTRUCTURA DEL PLIEGO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales queda estructurado en las partes que a continuación se relacionan y estará complementado con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares redactado específicamente para la obra de que se trate.

- Parte I : Disposiciones Generales
- Parte II : Obra Civil y Conducciones
- Parte III : Instalaciones y Equipos

### **Art. 1.3.- DISPOSICIONES APLICABLES**

Regirán con carácter general, además de las bases establecidas en la documentación contractual, todas las disposiciones normativas que, siendo aplicables y resulten de obligado cumplimiento, estén vigentes en cada momento, aun cuando no aparezcan expresamente indicadas en los documentos contractuales.

Si de la aplicación del conjunto de documentos anteriormente mencionados surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones, conceptos u obligaciones inherentes a la ejecución de las obras, la prevalencia de los mismos será la indicada en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

(•)

El Contratista estará obligado a aceptar la interpretación que de los documentos contractuales realice EMASESA y llevar a cabo las instrucciones recibidas, siempre que no se modifiquen las bases establecidas contractualmente, sin perjuicio de su derecho a reclamar como legalmente proceda.

La Normativa Técnica vigente en EMASESA deberá ser conocida por la empresa contratista, que no podrá alegar su desconocimiento como justificación del incumplimiento de las prescripciones en ella recogidas, ni podrá servir de excusa para proponer modificaciones contractuales sobre las condiciones definidas por el proyecto y la oferta del contratista, en cuya redacción aquél debe tener en consideración el cumplimiento de esta normativa.

#### **Art. 1.4.- DOCUMENTOS CONTRACTUALES QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE OBRAS**

Se entenderán como documentos contractuales del Proyecto de Obras los siguientes:

- Documento nº 1. Memoria, que tendrá carácter contractual en todo lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra. .
- Documento nº 2. Planos
- Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP)
- Documento nº 4. Presupuesto
- Estudio de Seguridad y Salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.
- Programa de Control de Calidad de Producción
- Programa de Trabajo, quedando modificado en su caso por el presentado en la oferta por el licitador adjudicatario de los trabajos, si ofreciera ventajas de plazo aceptadas por EMASESA.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones de un Proyecto, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos y/o en el Pliego de Prescripciones de un proyecto o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevarlas a cabo con el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliegos de Prescripciones, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el

contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los referidos documentos del proyecto.

## **CAPÍTULO 2.- RELACIONES ENTRE EMASESA Y EL CONTRATISTA**

### **Art. 2.1.- REPRESENTANTES DE EMASESA Y DEL CONTRATISTA**

Para asumir la representación de EMASESA en la ejecución de los trabajos, por parte de ésta se designará un técnico **Supervisor de las obras** que tendrá las facultades que en el presente Pliego y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares se atribuyen a EMASESA y que actuará como interlocutor con la adjudicataria de las mismas, desempeñando también las funciones correspondientes al control administrativo del contrato así como las de inspección, comprobación y vigilancia técnica para asegurar que la obra ejecutada y recibida se ajusta al objetivo recogido en el proyecto correspondiente. Este Supervisor será el responsable del contrato en los términos establecidos en la LCSP y será el Director Facultativo de las obras, pudiendo para ello adoptar las decisiones y transmitir las instrucciones pertinentes, de forma que se asegure que dicha ejecución se sujeta a lo previsto en los pliegos y al proyecto de obra. En caso de transmisión verbal de instrucciones, estas deberán ratificarse lo antes posible por escrito.

Así mismo, para velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad necesarias en las obras, por parte de EMASESA se designará a un **Coordinador** competente en materia de **Seguridad y Salud** Laboral acreditado al efecto por la Autoridad Laboral, el cual tendrá asignadas las tareas que se mencionan en el artículo 9 del Real Decreto 1627 / 97.

Por parte del Contratista se deberá designar un técnico *competente* que asumirá la organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores y/o subcontratas en la obra y ostentará su representación en todos los actos derivados del cumplimiento de sus obligaciones contractuales. El técnico así designado, asumirá las responsabilidades que la legislación vigente confiere al mismo, debiendo adoptar cuantas medidas de seguridad sean necesarias para evitar el riesgo de accidentes y daños de todo tipo.

La especialidad del técnico designado por el Contratista deberá resultar concordante con las características de los trabajos a realizar, reservándose EMASESA la facultad su recusación o de exigir una titulación específica cuando a su juicio existan motivos justificados para ello basados en el incumplimiento de los requisitos establecidos en la documentación contractual.

A tal fin, con anterioridad a la suscripción del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista comunicará a EMASESA la persona que vaya a ostentar su representación, entendiéndose su aceptación si, transcurrido un plazo de 10 días hábiles desde la comunicación, no se manifiestan objeciones a la misma. En caso de ausencia programada del técnico designado por la contrata se deberá comunicar esta circunstancia a EMASESA con una antelación mínima de una semana, debiendo informarse también de la persona encargada de su

sustitución. Finalmente, si el técnico designado por la Contrata cesa su actividad en las obras, ésta, debe comunicarlo con una antelación mínima de 10 días hábiles a EMASESA, informando del sustituto propuesto, realizándose el mismo procedimiento que al inicio de las obras a efectos de aceptación o recusación por EMASESA del candidato propuesto.

#### **Art. 2.2.- SUBCONTRATACIÓN**

Con la previa autorización de EMASESA, el Adjudicatario o Contratista General podrá subcontratar, cualquier parte de la obra, siendo requisito imprescindible que las empresas subcontratadas posean la cualificación requerida por EMASESA para realizar la parte de obra que les haya sido subcontratada. Se podrá subcontratar atendiendo como mínimo a la normativa vigente, y se dará cumplimiento a la Ley 9/2017, de 8 de Noviembre, de Contratos del Sector Público (en particular sus artículos 215 a 217, e incluso cuando el contrato se rija por la legislación sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales), salvo que en lo sucesivo se aporten especificaciones más estrictas. Las empresas contratadas o subcontratadas, deberán estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas, cuando el objeto del contrato se halle dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

No obstante lo anterior, en los casos permitidos por la ley, los pliegos de prescripciones técnicas particulares o de cláusulas administrativas podrán limitar la subcontratación (●).

En los casos en que se permita la subcontratación, EMASESA podrá exigir formas de responsabilidad conjunta entre el contratista y los subcontratistas.

El Contratista Adjudicatario o Contratista General, resultará responsable de todas las actividades del Subcontratista y del cumplimiento de las condiciones recogidas en este Pliego.

En los supuestos en que por parte de EMASESA se decidiera la exclusión de un Subcontratista por incompetencia, no reunir las condiciones necesarias, mala ejecución o demoras injustificadas, el Contratista Adjudicatario quedará obligado a tomar las medidas precisas e inmediatas para la resolución de este subcontrato, siendo de su exclusiva cuenta todos los gastos que se originen.

### **CAPÍTULO 3.- MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **Art. 3.1.- PROCEDENCIAS DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES**

Todos los materiales naturales, productos industriales y equipos utilizados en las obras, deberán estar aceptados previamente por EMASESA y responder a las prescripciones, calidades y características que se especifican en este Pliego y/o en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares correspondientes.

En caso de inobservancia de este requisito, la puesta en obra de cualquier material o producto podrá ser objeto de penalización, orden de retirada inmediata y/o exención de su abono sin derecho a reequilibrio económico alguno para el Contratista, quien, en su caso, quedará obligado a poner en la obra los materiales que cumplan las prescripciones técnicas requeridas por EMASESA, corriendo con los gastos que ello conlleve.

En cumplimiento del vigente Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, así como del vigente Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, anteriormente mencionado, los materiales, equipos y productos instalados en las redes de abastecimiento y que estén en contacto con el agua potable, no deberán alterar negativamente la calidad de la misma, debiendo acreditarlo el contratista conforme EMASESA determine.

#### **Art. 3.2.- ENSAYOS DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES**

Para verificar que los materiales o productos a utilizar a propuesta del Contratista cumplen los requisitos de calidad y características exigidas, EMASESA podrá requerir los certificados, ensayos y pruebas que estime convenientes, los cuales serán aportados y realizados, a costa del Contratista, por parte de un laboratorio oficialmente acreditado o, específicamente, por la entidad de control señalada por EMASESA.

De cada uno de los materiales a ensayar, analizar o probar, el Contratista suministrará a sus expensas las muestras que en cantidad, forma, dimensiones y características se estimen necesarias por EMASESA.

Los mencionados ensayos de recepción podrán resultar innecesarios, a juicio de EMASESA y en función de las condiciones particulares de la obra a que se destinan, para aquellos materiales que posean un sello de calidad oficialmente reconocido en España o en la UE, en cuyo caso estos materiales deberán venir acompañados por un certificado de garantía del producto referido a las características especificadas, en el cual habrán de quedar identificados los datos

siguientes:

- Lote de producción
- Partida a la que corresponde el certificado: designación y volumen
- Datos identificativos del seguimiento del material (trazabilidad) durante el control interno del fabricante

Los suministradores de materiales con sello de calidad deberán estar abiertos a la inspección por parte de EMASESA, poniendo a su disposición la documentación de los ensayos y pruebas, dentro del autocontrol interno del fabricante, así como los resultados de las auditorías externas realizadas por el organismo independiente acreditado, bajo cuya responsabilidad se desarrollan las mismas.

Aquellas unidades de obra cuyos ensayos no proporcionen los resultados exigidos serán consideradas como defectuosas, quedando a juicio de EMASESA su aceptación o rechazo.

En el caso de materiales destinados a estar en contacto con el agua potable, además de la acreditación de los requisitos de calidad establecidos por EMASESA, el Contratista deberá documentar fehacientemente el cumplimiento de los requisitos sanitarios que para los mismos se establecen en el vigente Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y en el vigente Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, anteriormente mencionado.

### **Art. 3.3.- RECHAZO DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES**

EMASESA podrá rechazar aquellos materiales o productos que no reúnan la calidad y condiciones necesarias para el fin a que han de ser destinados, pudiendo requerir al Contratista para que en un plazo de 5 días naturales los retire de los terrenos de la obra, por su cuenta y cargo.

En caso de incumplimiento de esta orden EMASESA podrá encargarse directamente de su retirada, en cuyo caso procederá a detraer los gastos que se originen de las certificaciones de obra o bien a ejecutar las garantías aportadas por el Contratista, en cuyo caso éste quedará obligado a completarlas.

Igualmente, EMASESA podrá rechazar aquellos productos que, aunque de calidad aceptable, puedan presentar problemas de disponibilidad en el caso de una eventual sustitución, con objeto de impedir un incremento innecesario en su depósito de repuestos.

### **Art. 3.4.- TRANSPORTE Y ACOPIO DE LOS MATERIALES NATURALES O DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES**

El transporte de los materiales o productos, desde su origen hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados a las características de los mismos con cargo al Contratista, sobre quien recae la responsabilidad de la manipulación, carga, transporte, acopio y custodia de los materiales, aún en los casos en que éstos sean suministrados por EMASESA.

Los vehículos utilizados estarán provistos de los elementos necesarios para evitar cualquier alteración perjudicial del elemento transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas, debiendo cumplir los requisitos exigidos por la legislación vigente. A los presentes efectos, EMASESA podrá exigir la presentación de cuantas autorizaciones administrativas pudiera resultar necesario obtener para el transporte de mercancías, siendo responsable el Contratista, además del transporte efectivo de las mercancías, de la obtención y abono de las tasas.

Los materiales o productos se almacenarán de modo que, asegurándose la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra, se facilite su inspección. De estimarlo necesario, EMASESA podrá ordenar el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos elementos que lo requieran.

Las zonas de acopio previstas por el Contratista para el almacenamiento de los materiales deberán ser sometidas a la aprobación de EMASESA, quien dispone de un plazo de 10 días hábiles para manifestar sus objeciones a las mismas, en cuyo caso ordenará el lugar y modo en que habrá de realizarse el almacenamiento. Transcurrido dicho plazo sin haberse manifestado en contra se entenderá su conformidad con los acopios propuestos.

El Contratista tendrá en cuenta las responsabilidades, los gastos de transporte, y acopio de los materiales sobrantes o no utilizables en la obra, a la hora de formular su oferta.

En el Anejo Ambiental (que incluye entre otros aspectos el Estudio de RCD) deberá definirse también el tratamiento de los residuos de construcción y demolición, y los costes de gestión de residuos, según la normativa vigente, teniendo en cuenta el R. D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, donde se indica de forma general: "Entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto. También, como medida especial de prevención, se establece la obligación, en el caso de obras de demolición, reparación o reforma, de hacer un

inventario de los residuos peligrosos que se generen, proceder a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.”

## **CAPÍTULO 4.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

### **Art. 4.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

#### **Art. 4.1.1.- GENERALES**

Será obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos contractuales correspondientes, debiendo cumplimentar siempre que sea requerido para ello, con su conformidad o reparos, cualquier orden por escrito de EMASESA.

En el plazo de un mes desde la comunicación de la adjudicación, el adjudicatario deberá proveerse, a su costa, de cuantas autorizaciones, permisos o licencias sean necesarias para la ejecución de la obra.

Los requerimientos derivados de las condiciones establecidas en los permisos, licencias y autorizaciones, así como de las órdenes emitidas por las autoridades administrativas competentes, deberán ser atendidos por el Contratista sin derecho a indemnización alguna, considerándose incluidos en los precios de las unidades de obra ofertadas.

Hasta la obtención del informe final favorable de la dirección facultativa de las obras, será responsable el Contratista de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las mismas. Así mismo, correrán por cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras y daños de cualquier naturaleza que sean originados por la ejecución de las obras.

El Contratista quedará obligado a dar cuenta a EMASESA de todos los objetos de cualquier naturaleza que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos y los colocará bajo su custodia. La pérdida o deterioro de los mismos generará un derecho de indemnización por daños y perjuicios a favor de EMASESA.

El Contratista proporcionará a EMASESA toda clase de facilidades para la inspección de materiales, equipos, trabajos en ejecución, obras realizadas, mediciones, replanteos y cuantas comprobaciones se estimen necesarias, facilitando el acceso que permita verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego a todas las partes de la obra así como a las fábricas y talleres, propios o de subcontratistas y proveedores, en donde se construyan, elaboren y ensayen elementos o materiales relacionados con la misma.

El Contratista deberá mantener permanentemente en el lugar de las obras, a disposición de EMASESA, un ejemplar del Proyecto vigente, el Libro de Órdenes y toda la documentación

relacionada con la Seguridad y Salud Laboral.

**Art. 4.1.2.- DOCUMENTACIÓN DE DETALLE**

A petición del técnico Supervisor de Obra, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado supervisor, acompañando, si fuese preciso, la memoria y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión, considerándose incluido el coste de esta labor de ingeniería en el precio de las unidades de obra correspondientes, y sin que pueda dar lugar a reclamación económica alguna.

**Art. 4.1.3.- LIBRO DE ÓRDENES**

A partir de la orden de inicio de las obras se abrirá un libro con hojas numeradas, que quedará bajo la custodia del Contratista, en el que se harán constar las incidencias ocurridas en las mismas, haciendo referencia expresa a las consultas o aclaraciones solicitadas por el Contratista y las órdenes que reciba de EMASESA. Se complementa el libro de órdenes con las comunicaciones escritas, por correo electrónico u otro medio, entre EMASESA y el Contratista respecto de las obras.

**Art. 4.1.4.- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Durante la ejecución de las obras el Contratista velará por el estricto cumplimiento de la normativa vigente relacionada con la Seguridad y Salud Laboral y de cuantas disposiciones se dicten por las Autoridades sobre este particular, debiendo disponer de cuantos elementos de protección individuales o colectivos sean necesarios y resultando responsable de su obligado uso por parte de los trabajadores.

El Contratista deberá designar a su representante en la obra para lo concerniente a Seguridad y Salud Laboral en la misma, quedando obligado a acatar en todo momento las órdenes que reciba del Coordinador de Seguridad y Salud.

**Art. 4.1.5.- SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO**

Durante la ejecución de las obras el Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas para proteger al público y facilitar el tráfico, con objeto de causar el menor perjuicio a los vecinos y circulación general de peatones y vehículos rodados. A tal efecto, deberá acatar las órdenes que en tal sentido reciba de EMASESA y, en su caso, correrá con los gastos que origine la prestación del servicio realizado por parte de la Policía Municipal.

Mientras duren los trabajos se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario las vallas y señales de balizamiento que resulten convenientes, quedando obligado el Contratista a garantizar su permanencia, para lo cual deberá disponer la vigilancia que resulte precisa, resultando responsable de los daños y perjuicios que la no colocación o deficiencia de las

señales citadas pudieran ocasionar.

#### **Art. 4.1.6.- OBLIGACIONES CONTRACTUALES ESENCIALES**

Tendrán la consideración de obligación contractual esencial, a los efectos de lo previsto en el apartado 1.f) del art. 211 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP), las siguientes:

- La obligación de cumplir la estricta prohibición de actuar sobre las redes y/o instalaciones o sus elementos sin consentimiento explícito de EMASESA y conocimiento del Supervisor de los trabajos. Independientemente de las causas y efectos de esa manipulación, caso de producirse, será considerada como causa suficiente de resolución del contrato.
- Las obligaciones en materia de seguridad y salud, entendiéndose por tales todas las contenidas en el Plan de Seguridad y Salud de las obras aprobado, así como todas las que resulten de aplicación en la normativa vigente y las instrucciones de EMASESA (siempre que las mismas hayan sido comunicadas a la empresa contratista en tiempo y forma).
- La obligación de facilitar a EMASESA los resultados del Plan de Control de Calidad de Producción (PCCP), conforme a lo especificado en el artículo 4.2 del presente Pliego.
- La obligación de facilitar al técnico supervisor de las obras todos aquellos planos de detalles y documentación auxiliar que se estime necesaria para la correcta ejecución de las obras contratadas.

#### **Art. 4.1.7.- OBLIGACIONES DE CONFIDENCIALIDAD**

El contratista de las obras contrae la obligación de guardar confidencialidad respecto a aquella información a la que tenga acceso como resultado de su colaboración con EMASESA durante la ejecución de los trabajos y a la que se le atribuya el carácter de confidencial en la documentación contractual. Salvo que se establezca un plazo mayor, el deber de confidencialidad del contratista se mantendrá al menos durante 5 años. En todo caso tendrá carácter confidencial, la siguiente información:

- Información relativa a la situación laboral de los trabajadores que prestan sus servicios en EMASESA y con los cuales mantenga relación durante la ejecución de los trabajos.
- Información relativa a clientes y usuarios de EMASESA, a la que pueda tener acceso durante la ejecución de los trabajos.
- La situación y características de aquella infraestructura susceptible de sufrir actos vandálicos y/o terroristas, debiendo EMASESA indicar respecto a la misma la obligación de confidencialidad en el mismo momento de facilitar la documentación y acceso a la misma, dejando constancia escrita de ello.

#### **Art. 4.1.8.- CARTELES DE OBRA**

El contratista, de acuerdo a lo recogido en el artículo 5.2 del presente Pliego, estará obligado, a su cargo, al suministro, transporte, instalación y retirada a la finalización de las obras, de DOS (2) carteles de obras, fabricados y serigrafiados de acuerdo a los modelos vigentes.

Los pavimentos afectados por la instalación de los carteles deberán reponerse de acuerdo con la normativa de calicatas de la Gerencia de Urbanismo u organismo municipal correspondiente, debiendo observarse las prescripciones siguientes:

- Los soportes, anclajes, cimentación y accesorios serán de las dimensiones necesarias para garantizar su resistencia estructural, estabilidad y durabilidad frente a las solicitaciones correspondientes.
- El Contratista será el responsable del mantenimiento y custodia de estos elementos y sus condiciones de seguridad, durante el período de vigencia de la obra y hasta su retirada definitiva.
- El lugar de instalación será aprobado por el Supervisor de EMASESA, respondiendo el Contratista de cualquier responsabilidad derivada de incidencias con el tráfico peatonal o de vehículos, así como cualquier afección a propiedades privadas.
- Será responsabilidad del Contratista observar las diferentes Normas y condicionantes que puedan imponer los Organismos y Autoridades competentes
- El contratista estará obligado a retirar los carteles de obra en el plazo máximo de 15 días naturales a partir de la notificación de finalización de obra realizada por el supervisor, o en su defecto, de la recepción de las obras, reponiendo las cosas al estado anterior a la instalación de los mismos.

#### **Art. 4.2.- CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS**

El Control de Calidad de las obras de EMASESA está organizado a través del conjunto formado por el Control de Producción realizado por parte del Contratista que ejecuta la obra con el objetivo de conseguir las especificaciones de calidad requeridas y el Control de Recepción, efectuado por EMASESA con el objetivo de comprobar que la obra que recibe tiene la calidad contratada.

De acuerdo con lo expuesto, el Control de Calidad de las Obras estará referido y abarcará los dos tipos de controles anteriormente mencionados, los cuales, aunque independientes, deben resultar complementarios entre sí, aprovechando mutuamente las respectivas observaciones que se efectúen, con el objetivo de optimizar el proceso global.

#### **Art. 4.2.1.- PROGRAMAS DE CONTROL DE CALIDAD**

En la fase de redacción de proyecto por EMASESA se deberán elaborar los respectivos Programas de Control de Calidad en los que, de acuerdo con la sistemática establecida y en

función de las mediciones y presupuesto del proyecto, se definirá el alcance del control previsto. Estos documentos servirán de referencia para desarrollar en la fase posterior correspondiente a la ejecución de las obras, los respectivos controles que realmente se realicen.

**El Programa de Control de Calidad de Producción** forma parte como Anejo de la Memoria de la documentación del Proyecto y determina, con carácter de mínimos, el tipo y número de ensayos de control y programas de puntos de inspección considerados imprescindibles y que el Contratista adjudicatario de las obras debe realizar por su cuenta y cargo durante el proceso de ejecución de las mismas.

**El Programa de Control de Calidad de Recepción** es un documento interno que recoge el tipo y número de ensayos de verificación que se prevé realizar por parte de EMASESA.

#### **Art. 4.2.2.- PLANES DE CONTROL DE CALIDAD**

Durante la ejecución de las obras, los Programas de Control de Calidad del proyecto deberán amoldarse a los condicionantes particulares correspondientes a la realidad de la obra, procedimiento de ejecución, etc., quedando sustituidos por los denominados Planes de Control de Calidad que quedan especificados en los dos apartados siguientes:

**El Plan de Control de Calidad de Producción, al que denominamos Plan de Autocontrol (PAC),** desarrollado por el Contratista, quedará explicitado en el correspondiente documento que deberá someter a la aprobación de EMASESA antes del comienzo de las obras.

Para su elaboración se tomará como referencia el respectivo programa de control de calidad incluido en el Proyecto, recogiendo en él todos los controles que realizará por su cuenta y cargo para asegurar que su proceso de ejecución se realiza con los niveles de calidad requeridos.

Los costes derivados de este plan de autocontrol, así como los de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de las instalaciones y equipos, correrán íntegramente a cargo del Contratista, considerándose incluidos en su oferta de adjudicación.

El Contratista deberá presentar a EMASESA los resultados que obtenga de los ensayos realizados por su cuenta y cargo, mensualmente, lo cual será condición necesaria para que los trabajos realizados sean susceptibles de ser certificados, lo que se producirá a partir de que EMASESA tenga la certeza de la bondad de los mismos.

Caso de obtener resultados de ensayos del PAC no conformes con el proyecto, el contratista deberá emitir informe de análisis de causas y propuesta de medidas correctoras, para su aprobación por EMASESA, en el plazo máximo de 5 días desde la detección de la no conformidad.

Las modificaciones en los materiales y / o en las unidades de obra previstas que pudieran surgir durante las obras, deberán ser objeto de un nuevo PAC modificado que deberá ser sometido a aprobación de EMASESA antes de la ejecución o puesta en obra de las unidades modificadas. Este nuevo PAC modificado, una vez aprobado por EMASESA, sustituirá y anulará al PAC aprobado antes del comienzo de las obras.

**El Plan de Control de Calidad de Recepción**, desarrollado por parte de EMASESA durante el transcurso de las obras, aunque estará basado en el Programa de Control de Calidad de Recepción inicialmente previsto, contemplará cualquier eventualidad que pudiera presentarse, recogiendo los ensayos que se consideren suficientemente representativos para confirmar la calidad de la obra realizada.

Como aportación a los gastos originados por este control de recepción, del importe líquido de cada certificación a abonar al Contratista, se deducirá el uno por ciento (1%) del importe de ejecución material que se acredite en la misma.

Lo anterior no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de defectos de construcción o vicios ocultos y, en caso de que existieran los mismos, estos gastos se imputarían íntegramente al Contratista. También se imputarán al Contratista los gastos correspondientes a aquellos ensayos que resultara necesario repetir como consecuencia de los rechazos o deficiencias puestas de manifiesto en anteriores controles efectuados.

Así mismo quedan excluidos los gastos que, una vez finalizada la ejecución de las obras, se originen para las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de las instalaciones y equipos, las cuales correrán íntegramente a cargo del Contratista.

El Contratista estará expresamente obligado a colaborar en el desarrollo del Plan de Control de Calidad de Recepción manteniendo en todo momento una adecuada coordinación entre sus trabajos y los ensayos a realizar, no resultando imputable a EMASESA cualquier demora o paralización que se produzca por este motivo.

El técnico o entidad que EMASESA designe para realizar este control de las obras tendrá libre acceso a las mismas así como a las factorías e instalaciones utilizadas por el Contratista para la fabricación de los materiales a emplear.

#### **Art. 4.3.- RECONOCIMIENTOS PREVIOS**

Con antelación al comienzo de las obras el Contratista efectuará un minucioso reconocimiento de las propiedades (terrenos, edificaciones, instalaciones, redes, servicios, etc.) que pudieran resultar afectadas y, basándose en la información suministrada por las compañías de servicios, procederá a la localización de los mismos, debiendo preparar una relación detallada en la que se consigne el estado en que se encuentran.

De las que presenten daños o alguna causa de lesión futura se acompañarán las fotografías que resulten pertinentes, levantándose un Acta Notarial si se estima necesario, no pudiendo en ningún modo alegar desconocimiento en caso de desperfectos o perjuicios causados en las mismas.

Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos previos, así como las fotografías, Actas Notariales, etc., correrán por cuenta del Contratista, quien será responsable igualmente de los posibles daños que se pudieran originar.

#### **Art. 4.4.- DOCUMENTACIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LAS OBRAS**

Antes del comienzo de las obras y en un plazo de tiempo máximo de cinco (5) días naturales a partir de la fecha de formalización del contrato, el Contratista deberá presentar a EMASESA, sometiéndolos a su aprobación, los siguientes documentos:

- Programa de Trabajos
- Plan de Seguridad y Salud
- Plan de Control de Calidad de Producción, al que denominamos Plan de Autocontrol (PAC)
- En su caso, programa para la entrega de materiales a suministrar por EMASESA
- Relación de materiales y equipos a suministrar por el Contratista incluyendo características, marcas, procedencias y acreditación de calidad de los mismos, y, en su caso, de los requisitos sanitarios establecidos en el RD 140/2003 y en el RD 314/2016.
- Previsión de subcontratación, indicando unidades e importe previsto
- Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de las obras
- Propuesta de resolución de afecciones y/o desvíos de tráfico, incluyendo plano descriptivo

Cualquier demora en la cumplimentación de alguno de los documentos indicados tendrá la consideración de retraso de obra, pudiendo sancionarse de acuerdo a lo recogido en el art. 4.13 (Penalizaciones por Incumplimiento del Plazo), del presente Pliego.

#### **Art. 4.4.1.- PROGRAMA DE TRABAJOS**

El Contratista deberá presentar a EMASESA un Programa de Trabajos detallado de las obras, indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevarlas a cabo. Este programa deberá ser aprobado expresamente por EMASESA para el inicio de los trabajos.

Dicho Programa especificará los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, los cuales habrán de ser compatibles con el plazo total de ejecución.

Los plazos parciales fijados en este Programa tendrán carácter contractual y su incumplimiento dará lugar, sin necesidad de previa notificación de EMASESA, a las penalizaciones que figuran en el presente Pliego.

Las modificaciones de obra que pudieran afectar al programa inicial de los trabajos ya aprobado, deberán quedar recogidas y programadas en un nuevo Programa modificado que igualmente deberá someterse a aprobación de EMASESA.

#### **Art. 4.4.2.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Contratista deberá presentar a EMASESA el Plan de Seguridad de la obra, quedando obligado a atender las objeciones al mismo que le pudieran ser señaladas en un plazo máximo de 10 días hábiles. Este Plan deberá ser expresamente aprobado por EMASESA para el inicio de los trabajos, así como caso de producirse modificaciones durante la ejecución de las obras, deberán recogerse en un Plan Modificado que las recoja.

#### **Art. 4.4.3.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCIÓN O PLAN DE AUTOCONTROL (PAC)**

Desarrollando el Programa de Control de Calidad de Producción recogido en el Proyecto, el Contratista adjudicatario deberá elaborar un Plan de Control de Calidad de Producción específico en el que se recojan los controles necesarios que realizará por su cuenta y cargo para asegurar que el proceso de ejecución se realiza con los niveles de calidad requeridos, el cual deberá someter a la consideración de EMASESA, quedando obligado a atender en un plazo máximo de 10 días hábiles las objeciones al mismo que le pudieran ser señaladas.

Este PAC deberá ser previamente aprobado por EMASESA para poder efectuar el inicio de los trabajos. Se atenderá lo descrito en el apartado 4.2.2.

#### **Art. 4.4.4- PROGRAMA PARA EL SUMINISTRO DE MATERIALES POR EMASESA**

Cuando EMASESA haya de suministrar materiales para la ejecución de la obra, en consonancia con el Programa de Trabajos de las Obras, el Contratista deberá elaborar un Programa que refleje el calendario de necesidades para la disponibilidad de los materiales a suministrar por parte de EMASESA, procurando minimizar al máximo posible el tiempo de acopio en obra de los mismos.

#### **Art. 4.4.5.- RELACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA**

El Contratista deberá notificar a EMASESA las características, marcas y procedencias de los materiales/ productos/ equipos que tenga previsto utilizar en las obras, incluyendo acreditación

de la calidad de los mismos y, en su caso, de los requisitos sanitarios establecidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, así como en el Real Decreto 314/2016, de 29 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, y posteriores actualizaciones de esta normativa, proponiendo su aprobación, quedando obligado a atender las objeciones que le pudieran ser señaladas en un plazo máximo de 10 días hábiles.

#### **Art. 4.5.- COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS**

La comprobación del replanteo de las obras se realizará por cuenta y cargo del Contratista extendiéndose el Acta correspondiente, según modelo de EMASESA, que reflejará la conformidad o disconformidad respecto a los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato. Dicha Acta deberá ser suscrita por EMASESA y el Contratista.

Durante el curso de las obras se ejecutarán todos los replanteos parciales que se estimen precisos.

Todos los gastos que se originen correrán a cargo del Contratista quien será responsable de la conservación y custodia de las señales y referencias que se hayan materializado en el terreno al realizar la comprobación del replanteo.

#### **Art. 4.6.- COMIENZO DE LAS OBRAS**

Las obras deberán iniciarse al día siguiente del de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo empezando a contar su plazo de ejecución a partir de la fecha de dicha Acta salvo en el caso de que se acuerde suspender su comienzo por causas no imputables al Contratista.

En el período comprendido entre la notificación de la adjudicación y la de comprobación del replanteo de las obras el Contratista deberá proceder a la organización general de las mismas, gestión de suministros de materiales, medios auxiliares necesarios y, en general, a todos los trámites y obligaciones previas necesarias y previstas en este Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, para que una vez comenzada la obra no se vea interrumpida por obstáculos derivados de una deficiente programación.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica de ningún tipo en el caso de que cualquier incidencia derivada de las licencias y autorizaciones municipales o de algún otro organismo o entidad pública o privada pudiera provocar un retraso en el comienzo previsto para las obras o, incluso, su paralización, temporal o definitiva, una vez comenzadas las mismas.

**Art. 4.7.- SUSPENSIÓN Y REANUDACIÓN DE LAS OBRAS**

Si por cualquier circunstancia debiera procederse a la suspensión temporal o definitiva de toda o parte de la obra, previa comunicación, prestación expresa del consentimiento de EMASESA y previa convocatoria por parte de ésta, se suscribirá un Acta de Suspensión por parte de EMASESA y el Contratista.

La ausencia del Contratista al acto de suscripción del Acta de Suspensión no impedirá el levantamiento de la misma, obligándose EMASESA a notificar una copia al Contratista.

En el caso de que la causa de suspensión se pudiese de manifiesto con antelación a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, se manifestará esta circunstancia en la misma, no resultando necesario levantar la correspondiente Acta de Suspensión. Una vez desaparecida la misma se deberá suscribir el Acta de Reanudación de las Obras, quedando diferido el Plazo de Ejecución durante el plazo de tiempo en el que las obras estuvieron paralizadas.

En todo caso, EMASESA, una vez desaparecida la causa que motivó el levantamiento del Acta de Suspensión, notificará al Contratista y lo citará para la suscripción del Acta de Reanudación de las Obras, quedando éste obligado a la reanudación de las mismas al día siguiente de la suscripción de la referida Acta.

Si la suspensión de las obras fuese declarada por EMASESA como definitiva, total o parcialmente, toda la obra o la parte afectada por la suspensión entrará en periodo de liquidación, en conformidad con lo prevenido en el artículo 4.18 de este pliego.

**Art. 4.8.- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El Contratista ejecutará las obras con sujeción a los documentos del Proyecto cuya prevalencia será la indicada en el Art. 1.3, Parte I, de este Pliego, así como a las instrucciones complementarias gráficas o escritas que, en interpretación técnica del mismo, expida EMASESA en cada caso particular.

Durante el curso de las obras el Contratista observará un estricto cumplimiento de la normativa de Seguridad y Salud velando por que todas las personas que intervengan en su ejecución realicen su trabajo a tenor de lo dispuesto en el correspondiente Estudio y Plan de Seguridad y dando cumplimiento a lo dispuesto en los mismos.

El Contratista deberá comunicar a EMASESA, de manera inmediata, todos los incidentes extraordinarios que ocurran durante la ejecución de las obras.

Cualquier duda que pueda aparecer en la interpretación de los documentos del proyecto se comunicará a EMASESA por escrito y su decisión obligará al Contratista.

Corresponde a EMASESA apreciar las circunstancias excepcionales que puedan aconsejar la sustitución de materiales o productos industriales de difícil adquisición por otros similares de distintas características o naturaleza, en cuyo caso, el precio de los mismos se fijará contradictoriamente tomando como base los precios que figuren en los Cuadros de Precios del Proyecto, siempre que estas modificaciones estén permitidas por la normativa de contratación pública que sea aplicable.

EMASESA podrá ordenar, antes de su ejecución, las modificaciones de cuantos detalles del Proyecto estime oportuno, siempre que estén permitidas por la Ley de Contratos del Sector Público.

#### **Art. 4.9.- UNIDADES NO PREVISTAS EN EL PROYECTO**

El Contratista estará obligado a ejecutar aquellas unidades de obra que no estando previstas en el Proyecto cumplan con los requisitos previstos en la normativa de contratación pública aplicable y no supongan una alteración en su cuantía, aislada o conjuntamente, que exceda del 20% del precio inicial del contrato excluyendo el IVA, y sean ordenadas por escrito, requiriendo para ello la definición técnica necesaria y la previa valoración aceptada por EMASESA. En caso de exceso de dicho porcentaje, su ejecución solo será obligatoria para el contratista, previa conformidad del mismo por escrito. En caso de reducciones o supresión de unidades de obra, el contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna.

En el caso de no llegarse a un acuerdo en la valoración, EMASESA podrá optar por contratarlas con un tercero a precios no superiores a los recogidos en dicha valoración, encargarse de la ejecución de dichas unidades o bien por resolver el contrato, considerándose en este caso la resolución a instancias de EMASESA como de mutuo acuerdo, viniendo obligado el Contratista a aceptar la misma sin derecho a indemnización alguna.

De la misma manera, aquellas unidades no previstas en el Proyecto que el Contratista ejecute sin orden expresa de EMASESA no originarán ninguna obligación de abono ni responsabilidad para ésta.

#### **Art. 4.10.- MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

Es obligación del contratista mantener la correcta limpieza y estado de las obras ejecutadas hasta el momento de la recepción de las mismas, corriendo a su costa las operaciones necesarias para asegurar el cumplimiento de esta prescripción, incluso en el caso que, por la naturaleza de aquellas, hubieran entrado en servicio parcial o totalmente con anterioridad a este momento.

A continuación se incluye una relación no exhaustiva de situaciones en relación a las cuales esta obligación general se hace extensiva:

- Conservación y mantenimiento de las tuberías de polietileno provisional colocadas durante la ejecución de las obras.
- Limpieza de las redes de saneamiento ejecutadas, considerándose incluidos todos los elementos de las mismas (tuberías, pozos, arquetas, etc.), aun y cuando éstas se encontraran en servicio con carácter previo a la recepción de las obras.
- Mantenimiento de las redes de saneamiento existentes en la zona de obras y su perímetro exterior, tomando las medidas necesarias una vez consensuadas con EMASESA, para evitar aportaciones de materiales de obra a las mismas.
- Reposición de roturas y elementos dañados de las redes, pavimentación, señalización, mobiliario y alumbrado urbano, o instalaciones electromecánicas, de control o comunicaciones ejecutadas por el contratista, producidas como consecuencia de actos vandálicos, robos, descargas atmosféricas, inundaciones, vientos u otros fenómenos meteorológicos adversos, u otras circunstancias (salvo casos de fuerza mayor, así reconocidos por EMASESA), siempre que no se deban a un uso o manipulación indebida por parte de personal de EMASESA .
- En general, disponer la zona de obras de manera tal que no ocasione problemas ni al tráfico peatonal ni rodado, así como evitar la posibilidad de contribuir a la disminución de la efectividad de los servicios existentes.

En caso de negligencia o incumplimiento de esta prescripción, la limpieza de las obras podrá ser ejecutada directamente por EMASESA o encargada a un tercero, corriendo el contratista con los gastos que se originen.

#### **Art. 4.11.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO**

El Contratista vendrá obligado a efectuar cuantas pruebas se determinen en el Proyecto y/o en la normativa vigente, corriendo de su cuenta y cargo los gastos que se originen por este motivo y debiendo avisar de las mismas, con la antelación suficiente, a EMASESA.

Con carácter general, se habrán de realizar las pruebas que se indican en los apartados correspondientes de las Partes II y III del presente Pliego.

Para las Instalaciones habrán de observarse en todo momento los condicionantes impuestos por los responsables de la explotación, asumiendo el Contratista los gastos que se originen. En particular, si el periodo de pruebas exige su funcionamiento continuo, es obligación del Contratista el disponer los medios y el personal necesario, tanto en número como en cualificación, hasta la terminación de las mismas.

El resultado de las pruebas de la obra se recogerá en un Acta firmada por EMASESA y el Contratista, resultando este documento imprescindible para proceder a la Recepción prevista en

el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### **Art. 4.12.- PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución de las obras, en el que las mismas deberán quedar completamente terminadas y en el que se incluye la realización de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha si las hubiere, será el que aparece recogido en la Memoria y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, o el que presenta en la oferta el licitador adjudicatario de los trabajos, si ofreciera ventajas de plazo y fueran aceptadas por EMASESA, empezando a contar a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

El posible aumento del plazo necesario para que las obras queden ejecutadas conforme a los documentos contractuales deberá ser solicitado por el Contratista, razonando los motivos que lo justifiquen, resultando imprescindible la aprobación de EMASESA. La aprobación de un aumento de plazo no elimina la posibilidad de imposición de penalizaciones por demora.

El Contratista tendrá derecho a ampliación de plazo solamente en caso de retraso por causas imputables a EMASESA y en los casos justificados no imputables al Contratista.

Las inclemencias atmosféricas no se considerarán motivo de ampliación del plazo salvo en el caso de que tengan carácter excepcional o en la medida en que afecten a las obras a ejecutar.

#### **Art. 4.13.- PENALIZACIONES POR INCUMPLIMIENTO DEL PLAZO**

Caso de que el Contratista incurriese en mora por causas no recogidas en el artículo anterior, incumpliendo los plazos correspondientes señalados en el contrato, se le aplicará una penalización por demora en la cuantía que se especifique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en el de Cláusulas Administrativas Particulares.

Cada penalización por incumplimiento de los plazos parciales se considera a origen y por tanto, la recuperación de la demora en el siguiente/s plazo/s parcial/es extingue la penalización impuesta, reintegrándose al Contratista la cantidad penalizada.

Independientemente de lo señalado, EMASESA podrá optar por la resolución del contrato cuando no se hayan cumplido los plazos de ejecución, llevando implícita esta medida, además de la indemnización por los daños y perjuicios causados a EMASESA a causa de la demora del Contratista, la pérdida de la fianza.

#### **Art. 4.14.- INFRACCIONES Y PENALIZACIONES**

Sin perjuicio de las reclamaciones adicionales que se estimen procedentes, serán objeto de penalización al Contratista las infracciones que a continuación y en relación no exhaustiva se enuncian, salvo en caso de fuerza mayor y siempre que no se dé actuación imprudente por parte del Contratista:

- a) Incumplimiento de órdenes de EMASESA.
- b) Incumplimiento de las obligaciones del PPTG y documentos contractuales.
- c) Retraso injustificado en el inicio o en la ejecución de los trabajos, por causa imputable al Contratista.
- d) Incumplimiento en la gestión de permisos y la deficiente coordinación con otras compañías de servicios.
- e) Realización de trabajos o cortes en la red sin autorización previa de EMASESA.
- f) Anulación, sin causa justificada, de conexiones programadas.
- g) En relación con los materiales utilizados en la obra a propuesta del Contratista, los incumplimientos referidos a falta de existencias, calidad o características, o la falta de aprobación previa por EMASESA para su puesta en obra.
- h) Deficiencias en la realización de los trabajos o incumplimiento de los plazos señalados para los mismos.
- i) Incumplimiento de las Ordenanzas Municipales Regulatoras de las Obras con afección a las Vías Públicas, en la ejecución de zanjas, calicatas, rellenos o reposición de pavimentos.
- j) Retrasos o deficiencias en la entrega de documentación a EMASESA.
- k) Falta de personal cualificado.
- l) Deficiencias en los medios de transporte, comunicación, talleres, equipos y maquinaria.
- m) Deficiencias en la organización general de los trabajos.
- n) Deficiencias que afecten a la imagen de EMASESA durante la ejecución de los trabajos y hasta la finalización del plazo de garantía.
- o) Incumplimientos en el Plan de Seguridad y Salud y/o del Plan de Control de Calidad de Producción.
- p) Impedir el desarrollo del Plan de Control de Calidad de Recepción.

El importe de la penalización a aplicar por cada uno de los incumplimientos anteriores será de MIL (1.000) EUROS, además de las indemnizaciones por los perjuicios ocasionados en cada caso, las cuales serán determinadas por EMASESA.

Cuantos daños, perjuicios, indemnizaciones, cargos o penalizaciones hayan de ser abonados por el Contratista, de acuerdo con el presente Pliego, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el de Cláusulas Administrativas Particulares, podrá EMASESA, sin necesidad de previo aviso, descontarlos del importe de las certificaciones pendientes de abonar al Contratista,

bien sean de la obra en cuestión o de cualquier otra obra contratada con EMASESA, o bien hacerlos efectivos con cargo a la/s fianza/s depositada/s.

#### **Art. 4.15.- TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

A la terminación de las obras el Contratista deberá retirar del lugar de los trabajos todas las instalaciones, herramientas, materiales de desecho, sobrantes, tierras, etc. y si dejara de tomar las medidas urgentes en este sentido, previo aviso y transcurrido un plazo de diez días hábiles, EMASESA podrá considerarlos como objetos abandonados y mandarlos retirar por cuenta del Contratista.

Asimismo, el contratista deberá realizar la devolución del material sobrante aportado por EMASESA en su caso al lugar que ésta determine, dando aviso previo y recabando autorización del Supervisor de las obras. En caso contrario, EMASESA detraerá el importe correspondiente al material no devuelto de la certificación de liquidación; añadiendo además los gastos de traslado y gestión que se deriven de este incumplimiento.

En las obras de Instalaciones Electromecánicas, de Instrumentación y Telecomunicación, u otro tipo de Instalaciones, el Contratista estará obligado a impartir al personal que designe EMASESA en cada caso, de forma previa a su Recepción, los cursos de formación que se indican en el apartado correspondiente de la Parte III del presente Pliego. La duración de estos cursos será la suficiente para garantizar la formación del personal asignado y se ajustará a las dimensiones y complejidad de la obra.

#### **Art. 4.16.- DOCUMENTACIÓN PREVIA A LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

En un plazo de tiempo no superior a un (1) mes desde la finalización de las obras y con carácter previo e indispensable a su Recepción, el Contratista deberá presentar los planos de liquidación de las mismas debidamente ordenados, denominados y numerados, con las escalas referidas en proyecto y con la simbología normalizada de EMASESA así como las fichas GIS de los elementos instalados, debidamente cumplimentadas, según modelos recogidos en la normativa aplicable EMASESA.

Así mismo, en el plazo de tiempo establecido anteriormente, por parte del Contratista deberá presentarse también toda la documentación que, dependiendo de las características de la obra ejecutada y según se detalla en los apartados correspondientes de las Partes II y III del presente Pliego, resulte necesaria en cada caso.

Los retrasos en la entrega de los planos de liquidación y la documentación final anteriormente mencionada, correctamente presentada, originarán una penalización equivalente a la penalización por incumplimiento de plazo referida en el Art. 4.13 Penalizaciones por incumplimiento del plazo, del presente Pliego.

**Art. 4.17.- RECEPCIÓN, PLAZO DE GARANTÍA E INFORME FINAL SOBRE EL ESTADO DE LAS OBRAS**

Finalizada la ejecución de las obras se hará un reconocimiento previo de las mismas por parte del Director Facultativo de las Obras y el Representante del Contratista y, si resultasen construidas con arreglo a las condiciones estipuladas y se hubieran cumplimentado los condicionantes establecidos en el presente Pliego, serán recibidas por EMASESA suscribiéndose la correspondiente Acta de Recepción.

Cuando por parte de EMASESA se estime oportuno, podrá efectuarse una Aceptación Condicionada o Parcial de aquellas partes de la obra susceptibles de su entrega y puesta en servicio.

El plazo de garantía será de DOCE (12) MESES, salvo que en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la oferta aceptada se establezca un plazo mayor y empezará a contar a partir de la fecha de la citada Acta de Recepción. Durante el mismo serán de cuenta del Contratista la conservación de las obras e instalaciones y cuantas reparaciones se motiven y ordenen por defectos de ejecución de las mismas.

Terminado el plazo de garantía, se procederá a un nuevo reconocimiento de las obras y, en caso de que se encuentren en perfecto estado, se procederá por el Director Facultativo a emitir un informe favorable. En caso contrario, se aplazará la emisión de este informe final ampliándose el periodo de garantía sin coste para EMASESA, hasta que hayan corregido los defectos observados, los cuales se comunicarán al Contratista quedando éste obligado a su reparación en el plazo máximo de 15 días naturales.

Si se superase el plazo máximo anteriormente fijado sin que el Contratista hubiese efectuado las correcciones indicadas, por parte de EMASESA se podrán ejecutar las obras necesarias pudiendo detraer su importe de la liquidación pendiente, de la garantía constituida o de las cantidades que por cualquier concepto se adeuden al Contratista como consecuencia de ésta o cualquier otra relación jurídica existente entre ambas partes.

**Art. 4.18.- LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO**

A los efectos de proceder a la liquidación definitiva del contrato, se estará a lo prevenido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

No obstante lo anterior, si la ejecución de las obras se suspendiese definitivamente, total o parcialmente, y todo o parte del contrato entrase en fase de conclusión, la liquidación se realizará en el plazo de DOS (2) MESES desde la comunicación al Contratista por parte de EMASESA de la suspensión definitiva, total o parcial, de la obra.

## **CAPÍTULO 5.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **Art. 5.1.- CONDICIONES GENERALES**

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1 del Proyecto correspondiente, o los contradictorios que se hayan fijado, en su caso, incrementados en un porcentaje del 19% en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial. Al importe resultante se le aplicará el coeficiente de baja ofertado en la licitación por el Contratista adjudicatario de las obras, a excepción de las unidades relativas al capítulo de Seguridad y Salud, que no se verán afectadas por baja alguna.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas, ejecutadas y certificadas con arreglo a las condiciones que se establecen en este Pliego y/o en el de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto. Cualquier operación necesaria para la total terminación de las obras, aún en el caso de no encontrarse explícitamente especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá incluida en las obligaciones del Contratista y su coste se entenderá, en todo caso, englobado en el precio del Cuadro de Precios nº 1 que corresponda.

Todas las mediciones de las obras deberán ser conformadas y aprobadas por EMASESA, por lo que las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuara a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarla a cabo.

No obstante lo anterior, cuando la naturaleza de la obra lo permita, se podrá establecer en el Pliego de cláusulas administrativas particulares, el sistema de retribución a tanto alzado para la totalidad o parte de la obra, sin existencia de precios unitarios, de acuerdo con lo establecido en el artículo 241 de la LCSP cuando el criterio de retribución se configure como de precio cerrado. En estos casos, el precio ofertado por el adjudicatario se mantendrá invariable aun cuando el proyecto se someta a modificación por cualquier circunstancia.

### **Art. 5.2.- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA**

Serán de cuenta del Contratista los gastos siguientes:

- Toda clase de contribuciones, impuestos, derechos y tasas de cualquier orden, estatal autonómica, provincial o municipal que se devengue por la ejecución de las obras o su contratación, y los documentos a que dé lugar, a excepción del I.V.A, considerándose incluidos dentro de este epígrafe todos los gastos, costos y avales asociados a la tramitación y obtención de las preceptivas autorizaciones, permisos o licencias que resulten precisas para la ejecución de las obras o desvío de servicios afectados por las mismas.

- Los gastos de construcción y retirada de toda clase de instalaciones auxiliares.
- Los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria, los de protección de éstos y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los del transporte y acopio de los materiales.
- La carga y descarga de materiales en obra y, eventualmente, en los almacenes señalados por EMASESA, tanto de materiales suministrados por el contratista como los suministrados directamente por EMASESA, salvo las indicaciones expresamente realizadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los de construcción y conservación de accesos que respondan a la conveniencia de la obra y los de conservación de desagües.
- Los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos o servicios necesarios para proporcionar seguridad en los trabajos.
- Los de construcción, transporte, instalación y retirada de los carteles de obra.
- Los de instalaciones para el suministro de agua, saneamiento (si fuera preciso acometida provisional y conexión a la red general municipal) y energía eléctrica necesaria para las obras así como su consumo.
- Los de retirada de los materiales rechazados y los de corrección de las deficiencias observadas.
- Los que se originen como consecuencia de las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de las Instalaciones, así como los que conlleve la legalización de las mismas.
- Los asociados al canon de vertido en los vertederos asociados, o asociados a otro tipo de tratamiento previsto para los residuos, así como aquellos otros relativos a las prevenciones exigidas en el trámite de Calificación Ambiental de las obras correspondientes al control de residuos u otros aspectos. En caso de que los excedentes estuvieran contaminados por sustancias peligrosas se deberán cubrir los costes derivados del cumplimiento de la normativa específica de residuos.
- Cualesquiera otros establecidos en este Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Toda el agua procedente de la red de abastecimiento que, por cualquier concepto, se utilice en las obras, deberá ser obtenida por medio de elementos que permitan su control, medición y facturación en el modo y forma establecidos por EMASESA.

Así mismo, en conformidad con lo recogido en este Pliego y como aportación a los gastos originados por el Control de Calidad realizado por EMASESA, del importe líquido de cada certificación a abonar al Contratista se efectuará una deducción del 1 % del importe de ejecución

material acreditado en la misma.

Además, en los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación así como los de retirada de los medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras.

#### **Art. 5.3.- UNIDADES NO PREVISTAS EN EL PROYECTO**

Caso de surgir unidades de obra no previstas en el Proyecto y cuya ejecución se considere conveniente o necesaria y puedan ser incluidas conforme a la normativa que rige las modificaciones contractuales, los nuevos precios de las mismas se fijarán contradictoriamente con anterioridad a su ejecución. Estos precios se redactarán, en lo posible, conforme los precios elementales y rendimientos de las unidades de obra descompuestas en el Anejo de Justificación de Precios.

En el caso de no llegarse a un acuerdo en los precios, se estará a lo dispuesto en el art. 4.9 anterior.

#### **Art. 5.4.- OBRAS INCOMPLETAS**

Como criterio general, y salvo para las especificaciones expresamente recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las unidades de obra se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el Cuadro de Precios Nº 1 afectados por la baja de adjudicación (salvo lo ya mencionado sobre los del capítulo de seguridad y salud en cuanto a que no les afecta la baja), que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas, se incluyen materiales, medios auxiliares, montajes, pinturas, pruebas, puestas en servicio, permisos y cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Cuando por cualquier causa fuera preciso valorar obras incompletas aprovechables por EMASESA, se aplicará el Cuadro de Precios Nº2 del Proyecto, sin que en ninguna circunstancia se pueda realizar la valoración de cada unidad de obra fraccionada en forma distinta a la reflejada en dicho Cuadro.

Si no existiera Cuadro de Precios Nº 2, la valoración de la obra incompleta será realizada por EMASESA tomando como base el Cuadro de Precios nº 1 afectado por la baja de adjudicación, referido a la unidad de obra terminada.

En ambos casos, en ningún modo podrá formular el Contratista reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de dicho Cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios ya que el criterio general establecido es que sólo se consideran abonables las obras completamente terminadas.

#### **Art. 5.5.- OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera sin embargo admisible a juicio de EMASESA, podrá ser recibida en su caso, quedando el Contratista obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica estimada por EMASESA.

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

#### **Art. 5.6.- ACOPIOS**

Se podrán abonar por este concepto las armaduras, cemento, elementos prefabricados y todos aquellos materiales o productos industriales que no puedan sufrir daño o modificaciones de las condiciones que deban cumplir, siempre y cuando el Contratista adopte las disposiciones necesarias para su debida conservación, a juicio de EMASESA, no pudiendo hacerse de estos acopios otro uso distinto al de su utilización en la obra correspondiente.

Para realizar dicho abono, será necesaria la constitución previa de la correspondiente garantía mediante aval.

Con carácter general y salvo indicación expresa en contrario, las cantidades máximas que en concepto de acopios se podrán abonar al Contratista serán las siguientes:

- Por materiales acopiados : el 75 % de su valor
- Por Instalaciones y Equipos: el 50 % de su valor, una vez que, estando el equipo acopiado en obra, se hayan entregado a EMASESA los certificados de las pruebas realizadas en taller o fabrica.

#### **Art. 5.7.- PARTIDAS ALZADAS**

Las partidas alzadas de abono íntegro serán abonadas una vez quede completamente terminada la ejecución de las obras correspondientes o se haya cumplido su fin a conformidad plena de EMASESA. Se abonará exclusivamente la cantidad consignada con independencia del coste que conlleve su ejecución, sin que se precise justificación alguna de los gastos realizados por el Contratista.

Aquellas partidas alzadas denominadas "A Justificar" se abonarán exclusivamente por las cantidades resultantes de valorar la obra realmente ejecutada aplicando el Cuadro de Precios nº 1, sin que en ningún caso pueda exceder la cantidad abonada de la que figure en el presupuesto.

**Art. 5.9.- CERTIFICACIONES**

A partir del comienzo de las obras se extenderán certificaciones por el valor de la obra ejecutada, las cuales se deducirán por aplicación de los criterios de medición y valoración anteriormente reseñados.

Las certificaciones, cuyo régimen jurídico viene establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, tendrán sólo el carácter de documentos provisionales a buena cuenta y estarán sujetos a las rectificaciones y variaciones que produzca la medición final, no suponiendo en ningún caso aprobación ni recepción de las obras que se certifican.

Las certificaciones de obra serán numeradas en orden correlativo y creciente, debiendo ajustar su frecuencia al avance real de obra, y no resultando necesaria la tramitación obligatoria mensual si no hay avance de obra en el mes en curso.

El abono de los importes acreditados en las correspondientes certificaciones de obra, se realizará en la forma que contractualmente se determine y con sujeción a las especificaciones del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

## **PARTE II: OBRA CIVIL Y CONDUCCIONES**

## **CAPÍTULO 6.- MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA**

### **Art. 6.1.- CONDICIONES GENERALES**

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad expresamente se explicita otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo especificación en contrario, está incluido en la unidad por lo que no es objeto de abono independiente.

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que sobre ello se detalle en los Planos y Presupuestos o bien a las instrucciones que reciba de EMASESA, de acuerdo con los Pliegos o Normas oficiales que sean aplicables en cada caso, ajustándose su medición y abono a las normas generales establecidas en el párrafo primero de este artículo.

En el caso de que se trate de nuevas unidades de obra no previstas en el Proyecto, los materiales y productos industriales o equipos serán de reconocida calidad, debiendo recabar el Contratista, de acuerdo a lo establecido en este Pliego, la aprobación por EMASESA de los mismos antes de su instalación, para lo cual aportará los correspondientes catálogos, muestras, informes y certificados de los fabricantes.

Si EMASESA considerase que esta información no es suficiente, podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime convenientes. Cuando, a juicio de EMASESA, los resultados de los ensayos y pruebas demuestren que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará a su costa por otros que cumplan satisfactoriamente el fin a que se destinan.

Igualmente, EMASESA podrá rechazar aquellos materiales que, aunque de calidad aceptable, puedan presentar problemas de disponibilidad para el caso de una eventual sustitución y con objeto de impedir un incremento innecesario en su depósito de repuestos.

Para la medición y abono de estas unidades, deberán estudiarse los precios contradictorios correspondientes que no tendrán validez hasta tanto sean aprobados por EMASESA.

### **Art. 6.2.- MORTEROS DE CEMENTO**

#### **1.- DEFINICIÓN:**

Se define el mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. La utilización de aditivos para mejorar alguna de sus propiedades, deberá haber sido aprobada previamente por EMASESA.

## 2.- MATERIALES:

Las prescripciones que deben cumplir sus materiales componentes son las siguientes:

**Árido:** El árido a emplear será fino (menor de 5 mm), arena natural o procedente de la trituración de rocas. Consistirá en partículas pétreas, sanas, inalterables, densas y no heladizas, de forma redondeada o poliédrica. Se rechazarán las arenas de partículas lajasas o exfoliables.

Los límites granulométricos están definidos en la siguiente tabla:

<b>Tamiz</b>	<b>Material que pasa</b>	
	<i>% inferior</i>	<i>% superior</i>
5.6	95	100
4	85	100
2	62	96
1	40	84
0.5	18	60
0.25	6	30
0.125	0	23
0.063	0	(*)

(\*)Este valor varía entre el 6 % y el 16 % según la Tabla 28.4.1.b de la EHE-08.

Se recomienda que el tamaño máximo de la arena no sea superior a los siguientes límites:

- Para mampostería y fábricas de ladrillo : 3 mm
- Para revestimientos ordinarios : 2 mm
- Para enlucidos finos : 0,5 mm

No se utilizarán arenas que contengan sustancias nocivas o materia orgánica en una proporción tal que, ensayadas con arreglo al método indicado en la norma UNE EN 1744-1:2010, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

**Cemento:** Además de las especificaciones adicionales que en determinados casos y para ciertos tipos de cementos pudieran especificarse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el cemento a utilizar deberá cumplir las prescripciones recogidas en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-16.

**Agua:** Cumplirá lo especificado para el agua de amasado en la vigente Instrucción para el Hormigón Estructural, EHE.

**Aditivos:** Cumplirán lo especificado para estos componentes en la vigente Instrucción para el Hormigón Estructural, EHE.

Los morteros se designan por su clase, es decir, por la letra M seguida de la clase de resistencia a compresión a 28 días, en  $N/mm^2$ , según UNE EN 1015-11, cuyo valor se debe superar, y por el conglomerante utilizado:

**CEM**, para cementos comunes;

**BL**, para los cementos blancos;

**L**, para la cal viva o apagada;

**CEM-L**, para las mezclas de cemento común y cal apagada

**BL-L** para las mezclas de cementos blancos cal apagada.

Las clases definidas para los morteros son:

Clase	M 1	M 2.5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistencia a compresión $N/mm^2$	1	2.5	5	10	15	20	d
d es una resistencia a compresión mayor de $25 N/mm^2$ declarada por el fabricante							

La resistencia a compresión, a 28 días, de las probetas fabricadas con mortero destinado a fábricas de ladrillo y mampostería deberá ser superior a  $1 N/mm^2$ .

### 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

El amasado será mecánico. Se mezclará la arena con el cemento antes de verter el agua, continuando el batido después de echar ésta en la forma y cantidad necesaria para obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme, sin grumos. La cantidad de agua se determinará previamente según lo requieran los componentes, el estado de la atmósfera y el destino del mortero. La consistencia de éste será blanda pero sin que, al amasar una bola con la mano, refluya entre los dedos.

Si se teme la aparición de sales eflorescentes se adicionará cloruro cálcico, con la proporción de un (1) kilogramo por cada cincuenta (50) kilogramos de cemento. La adición de cloruro cálcico será especialmente recomendable en invierno como protección contra el hielo.

### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los morteros empleados no serán objeto de abono directo toda vez que se consideran incluidos en el precio de la unidad de obra correspondiente, salvo que expresamente se definan como

unidad independiente, en cuyo caso se medirán y abonarán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente utilizados.

### **Art. 6.3.- HORMIGONES**

#### **1.- DEFINICIÓN:**

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia y que pueden ser compactados en obra mediante picado o vibrado.

#### **2.- MATERIALES:**

Las especificaciones requeridas a los hormigones, así como a los distintos componentes utilizados en su fabricación, serán las exigidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, pudiendo ser requeridos por parte de EMASESA, además de los que se indican en la citada Instrucción, cuantos ensayos considere necesarios para un determinado elemento constructivo.

Salvo indicación expresa en contrario, para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia característica determinada según las normas UNE-EN 12350-1; UNE-EN 12350-2; UNE-EN 12390-2; UNE-EN 12390-3, se utilizará la serie 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, en la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión, a los 28 días, expresada en N/mm<sup>2</sup>.

La resistencia de 20 N/mm<sup>2</sup> se limita en su utilización a hormigones en masa. En hormigones armados, la resistencia no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup>.

Los hormigones se tipificarán de acuerdo con el siguiente formato: T – R / C / TM / A, siendo:

- T: indicativo que será HM en el caso de hormigón en masa, HA en el caso de hormigón armado y HP en el de pretensado.
- R: resistencia característica especificada en N/mm<sup>2</sup>.
- C: letra inicial del tipo de consistencia, según la vigente Instrucción de H. Estructural, EHE.
- TM: tamaño máximo del árido, en mm.
- A: designación del ambiente, según la vigente Instrucción de H. Estructural, EHE.

Cuando haya peligro de ataque por aguas o terrenos agresivos, se utilizarán cementos para usos especiales que deberán ser previamente autorizados por EMASESA.

#### **3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

Como complemento de este Pliego y para cuanto figure en él referente a hormigones, sus materiales, manipulación, curado, etc., rige en su totalidad la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Si la resistencia característica obtenida a partir de los resultados de los ensayos normalizados realizados sobre probetas tomadas en obra fuese menor o igual al noventa por ciento (90%) de la resistencia de proyecto, el Contratista estará obligado a realizar a su costa los estudios y ensayos recogidos en el Art. 86.7.3.1 de la EHE-08 los cuales servirán de base a EMASESA para decidir la aceptación, refuerzo o demolición de los elementos que constituyen el lote ensayado.

En caso de aceptación se clasificará la obra realizada como obra defectuosa, procediéndose de la forma descrita en el Art. 4.11 de este Pliego y, si se decidiera su demolición o refuerzo, los gastos correrán por cuenta del Contratista.

#### **4.- MEDICIÓN Y ABONO**

Se medirán los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de obra realmente ejecutada tomando como dato las dimensiones reales de las obras terminadas siempre que éstas no excedan de las especificadas en los planos. Cuando se trate de hormigón colocado en contacto con el terreno, la cubicación se hará limitándola a las líneas prescritas para la excavación y perfil teórico de los planos.

Sobre la medición expresada en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), serán de aplicación los precios que correspondan en el cuadro de precios, según el tipo de hormigón que en cada caso se especifique en los planos y mediciones del Proyecto o haya sido ordenado por EMASESA.

El contratista no tendrá derecho a percibir cantidad suplementaria alguna cuando, por propia conveniencia y previa autorización de EMASESA, colocase en obra cualquier tipo de hormigón de mayor calidad que el especificado.

Salvo indicación expresa en contrario, en los precios están incluidos, además de la fabricación y puesta en obra del hormigón, las cimbras, apeos y cuantas operaciones sean necesarias para la ejecución y acabado de los hormigones de acuerdo con las condiciones que se especifican en este Pliego. Así mismo, se entenderán de aplicación con independencia de que los recintos de hormigonado contengan o no armaduras, cuyo volumen no se deducirá de la medición de abono.

#### **Art. 6.4.- ENCOFRADOS**

##### **1.- MATERIALES:**

Los encofrados se construirán de madera, metal u otros materiales que reúnan análogas condiciones de eficacia, prohibiéndose expresamente los encofrados de aluminio que hayan de estar en contacto con el hormigón.

##### **2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

Siempre que EMASESA así lo exigiera, antes de ejecutar los encofrados, deberá el Contratista someter a su aprobación los cálculos y planos de detalle de los mismos.

Los encofrados y cimbras serán replanteados, colocados y fijados en su posición bajo la responsabilidad del Contratista.

En obras de fábrica ordinarias, no se admitirán errores de replanteo superiores a dos (2) centímetros en planta y un (1) centímetro en altura y se exigirá que las superficies interiores sean lo suficientemente lisas para que el hormigón terminado no presente defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco (5) milímetros.

El desencofrado se efectuará una vez que el hormigón haya adquirido resistencia suficiente para que la obra no resulte dañada en dicha operación.

Podrán emplearse productos desencofrantes, a propuesta del contratista o por prescripción de EMASESA, contando en el primer caso con la autorización expresa de esta última.

Los paramentos de hormigón quedarán lisos y con buen aspecto, sin rebabas, alambres salientes, manchas y otros defectos. En ningún caso se aplicarán enlucidos para la corrección o terminación de paramentos de hormigón.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

Cuando se especifique expresamente en el proyecto, los encofrados se abonarán por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados. En caso contrario, no serán objeto de abono directo toda vez que se consideran incluidos en el precio de la unidad de obra de que forman parte.

## **Art. 6.5.- ACERO CORRUGADO PARA ARMADURAS**

### 1.- MATERIALES:

Las armaduras para el hormigón serán de acero y deberán cumplir las respectivas especificaciones recogidas en la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE.

Se deberán utilizar productos certificados que posean un distintivo reconocido o un certificado de conformidad CC-EHE.

### 2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Con antelación suficiente, no menor de siete (7) días naturales, a la ejecución de las armaduras el Contratista deberá aportar y someter a la aprobación de EMASESA los planos de despiece de las mismas, los cuales estarán en función del proceso constructivo adoptado.

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras cumplirán las normas de la Instrucción para el Hormigón Estructural EHE.

En ningún caso se podrán hormigonar los elementos armados sin que EMASESA compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetro, calidades, forma, dimensiones y posición a lo establecido en los planos de detalle y en la citada Instrucción.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

En el hormigón armado, las barras corrugadas se medirán por kilogramos (kg) y las mallas electrosoldadas por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie.

La medición se deducirá de los planos de armaduras que, previamente a su ejecución, deberán haber sido sometidos por parte del Contratista a la aprobación de EMASESA y que estarán en función del proceso constructivo aceptado.

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recorte, despuntes, ataduras, soldaduras, separadores y cuantos medios, materiales y trabajos intervinen en la completa y correcta ejecución de la unidad de obra, es decir todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas o fijadas.

## **Art. 6.6.- EXCAVACIÓN EN VACIADOS PARA EMPLAZAMIENTOS Y CIMIENTOS**

### 1.- DEFINICIÓN:

Consiste en la excavación a cielo abierto que en todo su perímetro queda por debajo del nivel del suelo.

### 2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Dependiendo de las condiciones del terreno, el vaciado se podrá realizar sin construir previamente estructura de contención en sus paredes o bien con la construcción previa de muros de contención o de pantallas. En ambos casos se deberán adoptar en todo momento las medidas de seguridad necesarias.

El Contratista deberá proponer a EMASESA el método de excavación elegido, sometiendo a su aprobación los planos de detalle que lo definan.

Si no resulta necesario su retranqueo previo, deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al realizar la excavación disponiendo los apeos necesarios para evitar cualquier tipo de daños a los mismos.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la alteración de la capacidad portante del suelo en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la obra posterior.

Antes de comenzar la excavación se deberá marcar sobre el terreno su situación y límites los cuales no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

Se deberán adoptar las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas.

En el caso de que durante la excavación surgiera un tipo de terreno no conocido durante la redacción del proyecto, el Contratista deberá informar de inmediato a EMASESA.

Antes de proceder al hormigonado de los cimientos deberá refinarse la superficie de la excavación eliminándose el terreno que se hubiera destacado, agrietado o alterado desde que se realizó la excavación. Cuando la superficie de cimentación esté formada por materiales sueltos insuficientemente consolidados, deberá procederse a su compactación con medios mecánicos.

Las excavaciones no se darán en ningún caso por finalizadas sin previo reconocimiento y autorización de EMASESA.

### 3- MEDICIÓN Y ABONO:

Las excavaciones en vaciados ejecutadas en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirán y abonarán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) que resulten de la cubicación de secciones limitadas por el perfil de terreno natural o del pavimento y el perfil teórico señalado en los Planos o que, en su defecto, prescriba EMASESA por escrito.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos ni los excesos de excavación sobre la definida en los Planos que, por conveniencia u otras causas ajenas a EMASESA, ejecute el Contratista.

Cuando se haya de arrancar y reponer el pavimento, se deducirá de la excavación el volumen ocupado por él.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación y su refino, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, la extracción de tierras y su acopio a cualquier distancia para el posterior relleno si ello procediera, la limpieza de fondo de la excavación así como los trabajos necesarios para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas. Así mismo, está incluido en este precio el apuntalamiento de edificios vecinos si fuera necesario y el apeo de las conducciones y servidumbres que se descubran.

La clasificación provisional de las excavaciones que figura en la documentación del Proyecto será sustituida por la que corresponda a las características reales del terreno que resulten una vez finalice su ejecución, con la medición y abono correspondiente a los volúmenes de excavación de cada clase que se haya efectuado.

No serán objeto de abono independiente, salvo que en el Proyecto se especifique lo contrario, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y las entibaciones que pudieran resultar necesarias.

Tampoco será de abono la reparación de las averías o desperfectos que en cualquier excavación pudieran producirse a consecuencia de avenidas, rotura de ataguías y otras causas que no sean de fuerza mayor, así como la reparación de los daños producidos por derrumbamientos debidos a negligencias del Contratista por no haberse entibado

convenientemente.

### **Art. 6.7.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS**

#### **1.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

La apertura de las zanjas podrá realizarse a mano o mecánicamente, debiendo quedar asegurada en todo momento su estabilidad, mediante el ataludamiento de sus lados o mediante la entibación necesaria conforme resulte del estudio geotécnico o caracterización del terreno.

Salvo circunstancias obligadas, en cuyo caso habría que hacer las comprobaciones de cálculo pertinentes, la sección de la zanja abierta durante la ejecución de la obra no debe resultar superior a la prevista en el proyecto para no aumentar las cargas sobre la tubería, dependiendo en cada caso de la profundidad, de las características del trazado, del tamaño de los tubos, de la naturaleza del terreno, etc.

En las zonas urbanas las zanjas se proyectarán con taludes verticales, debiendo adoptarse la entibación necesaria cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,30 m.

Antes de iniciar los trabajos de excavación, se deberán comprobar las características de las cimentaciones de los edificios e instalaciones que pudieran ser afectadas y, en caso necesario, la apertura de zanjas se realizará en tramos alternados, por batches, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que se originen.

Para profundidades  $\geq 5$  m se deberán disponer bermas con objeto de conseguir una anchura suficiente que permita la correcta ejecución de las excavaciones con las medidas de seguridad necesarias, y suficientes.

La excavación de las zanjas se efectuará hasta obtener la rasante prevista en el proyecto debiendo quedar regularizado y compactado el fondo de las mismas. Por este motivo, si quedaran al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior, debidamente compactado para mantener la capacidad portante del terreno original, todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas para tuberías deberán realizarse perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos, en cuyo caso estos no deben efectuarse hasta el momento y a medida en que se efectúe el montaje de la tubería para asegurar su posición y conservación. Los gastos y consecuencias de estas operaciones correrán por cuenta del Contratista.

Salvo casos especiales autorizados por EMASESA, no será tolerada una longitud de apertura de zanja superior a la capacidad de ejecución de conducción de dos días de trabajo normal debiendo emplearse, en cualquier circunstancia, la adecuada entibación para evitar peligros de derrumbamiento.

En las zonas de tránsito de personas sobre zanjas se situarán pasarelas suficientemente rígidas dotadas de barandillas, estableciéndose asimismo todas aquellas medidas que demanden las máximas condiciones de seguridad.

Excepto cuando se recoja expresamente en el Proyecto, las características de la entibación y del sistema de agotamiento quedarán a juicio del Contratista el cual será responsable de los daños ocasionados a personas o propiedades en caso de negligencia en adoptar las medidas oportunas.

En el caso de que resulten aprovechables para el relleno posterior, los productos de la excavación se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta de anchura suficiente que impida el desplome de la misma y sin formar cordón continuo, posibilitando el paso para el tránsito general y para la entrada a las viviendas afectadas por las obras. Cuando no resulten aprovechables, deberán transportarse a vertedero autorizado

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas disponiendo los apeos y equipos de detección necesarios para evitar cualquier tipo de daños a los mismos. Asimismo, se establecerán las cautelas arqueológicas necesarias para evitar cualquier afección a restos preexistentes. En caso de producirse alguna afección, corresponderá al Contratista la inmediata gestión de su reparación, los gastos que ésta conlleve y el coste de las posibles indemnizaciones.

Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, se procurará que la ejecución de las zanjas se realice a partir de su extremo de menor cota con el fin de que se pueda establecer un drenaje natural de las mismas.

## 2- MEDICIÓN Y ABONO:

Las excavaciones en zanjas se medirán y abonarán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, sin que pueda superarse el volumen que resulte de la cubicación de secciones limitadas por el perfil de terreno natural o del pavimento y el perfil teórico señalado en los Planos o que, en su defecto, prescriba EMASESA por escrito.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos ni los excesos de excavación sobre la definida en los Planos que, por conveniencia u otras causas ajenas a EMASESA, ejecute el Contratista.

Cuando se haya de arrancar y reponer el pavimento, se deducirá de la excavación el volumen ocupado por él.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación y su refino, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, la extracción de tierras y su acopio a cualquier distancia para el posterior relleno si ello procediera, la limpieza de fondo de la excavación así como los trabajos necesarios para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas. Así mismo, está incluido en este precio el apuntalamiento de edificios vecinos si fuera necesario y el apeo de las conducciones y servidumbres que se descubran.

La clasificación provisional de las excavaciones que figura en la documentación del Proyecto será sustituida por la que corresponda a las características reales del terreno que resulten una vez finalice su ejecución, con la medición y abono correspondiente a los volúmenes de excavación de cada clase que se haya efectuado.

No serán objeto de abono independiente, salvo que en el Proyecto se especifique lo contrario, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y las entibaciones que pudieran resultar necesarias.

Tampoco será de abono la reparación de las averías o desperfectos que en cualquier excavación pudieran producirse a consecuencia de avenidas, rotura de ataguías y otras causas que no sean de fuerza mayor, así como la reparación de los daños producidos por derrumbamientos debidos a negligencias del Contratista por no haberse entibado convenientemente.

#### **Art. 6.8.- PANTALLAS CONTINUAS DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADAS “IN SITU”**

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado las paredes moldeadas “in situ” construidas mediante la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas empleando lodos tixotrópicos, sin necesidad de entibaciones, y su relleno posterior de hormigón, constituyendo una estructura continua capaz de resistir empujes y cargas verticales.

##### **1.- MATERIALES:**

Deberá estudiarse el tiempo de comienzo de fraguado del hormigón, de forma que el tiempo necesario para su transporte y puesta en obra no supere el 70% de aquél. Si hiciera falta

utilizar algún aditivo para que el hormigón cumpla las condiciones anteriores se comprobará su compatibilidad con el cemento y los efectos que produce, según la dosificación.

Las armaduras serán de acero especial corrugado, o mallas electro soldadas. Se garantizará el recubrimiento de la armadura con los separadores que deberán ser de un material diferente al acero y deberán presentar un nivel de supervivencia al menos igual al del hormigón. No se admitirán separadores que se desplacen durante el hormigonado.

Los lodos tixotrópicos deberán cumplir las siguientes características:

- A las 24 horas de la fabricación (lodo fresco), la viscosidad medida en el Cono Marsh estará entre 32-35 segundos.
- Durante la perforación de la zanja, la viscosidad no debe ser inferior a la del lodo fresco, y el peso específico será el necesario para asegurar la estabilidad de la pared. El peso específico mínimo deberá ser fijado por la Supervisión de Obra, a propuesta del Contratista, atendiendo a las características del terreno atravesado.
- Durante el hormigonado, la viscosidad medida en el Cono Marsh debe ser inferior a 45 y superior a la del lodo fresco y el material retenido en el tamiz 0,0080 UNE inferior al 3% en peso.

En todos los procesos, el lodo tixotrópico tendrá un pH comprendido entre 8,5 y 11. Si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado, se deberá proceder a su regeneración.

## 2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

### Operaciones previas

Se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de 1,5 m por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada y el nivel de los lodos tixotrópicos deberá de estar al menos 1,5 m por encima del nivel freático.

Se deberán desviar todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados los elementos enterrados, que interfieran directamente los trabajos o que por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando la perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

No se permitirán apilamientos en la explanación, en las proximidades de la zanja, que transmitan al terreno una sobrecarga superior a un tercio de la de cálculo o a 1,5 t/m<sup>2</sup>.

#### Preparación del lodo tixotrópico

Antes de iniciarse los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión de Obra los detalles relativos a la dosificación del lodo fresco.

La mezcla de material con agua deberá ser uniforme para una completa dispersión. Asimismo, el lodo de perforación deberá ser almacenado 24 horas antes de su empleo, salvo que el empleo de dispersantes permita reducir dicho plazo.

Se deberá disponer en todo momento de un volumen adicional de lodo, en condiciones de utilización, igual al volumen total de las zanjas perforadas y no hormigonadas para hacer frente a las posibles pérdidas por filtración. Existirá asimismo en obra una cantidad de material y un suministro de agua suficientes para fabricar inmediatamente un volumen análogo de lodo.

#### Perforación de paneles

La perforación correspondiente a cada panel se efectuará con los medios mecánicos apropiados. Si las características del terreno lo requieren, el material extraído se irá reemplazando por lodo tixotrópico, cuyo nivel deberán permanecer durante todo el proceso por encima de la cota de la cara inferior del murete-guía. La profundidad de perforación superará al menos en 20 cm a la que vayan a alcanzar las armaduras.

No se permitirá apilar, en las proximidades de la pantalla, materiales cuyo peso ponga en peligro la estabilidad del terreno.

Los trabajos se planificarán de forma que, excavada una pantalla, no transcurran más de 24 horas hasta la finalización de la fase de hormigonado. Tampoco se podrá comenzar la perforación de un panel hasta pasadas 24 horas como mínimo desde el finalizado del hormigonado del panel adyacente.

Cuando el nivel superior de la pantalla quede por debajo del nivel freático y sea precisa una carga mínima de lodos bentoníticos que compense la carga de agua será preciso comenzar la excavación al menos 1,5 m, por encima del nivel freático.

El empotramiento de la pantalla deberá producirse siempre en material competente. En caso de que se detectara éste a cotas más profundas de las previstas en el proyecto, el Contratista deberá informar de ello a la Supervisión de Obra. Si como consecuencia fuera preciso aumentar la excavación de la pantalla, ésta se abonaría a los precios del proyecto.

Caso de que existan modificaciones en la sección de la excavación, el Contratista deberá informar a la Supervisión de Obra que decidirá si son válidas dichas modificaciones.

#### Colocación de los enconrados de las juntas laterales

Antes de proceder al hormigonado, se colocarán en la zanja los elementos que vayan a moldear las juntas laterales. Los elementos se colocarán en posición vertical y debidamente fijados o empotrados en el fondo, y tendrán una anchura igual al espesor de la pantalla.

Previamente se efectuará una limpieza del fondo de la perforación, extrayendo los elementos sueltos que hayan podido desprenderse, así como el detritus sedimentado. Si el tiempo transcurrido entre la limpieza del fondo y el comienzo del hormigonado del panel es mayor de cinco horas, será necesario repetir la operación de limpieza.

Caso de que sea necesario, en las juntas de los paneles se perforará un taladro, desde el que se inyectará la junta con un aquareactivo aceptado por la Supervisión de Obra, para asegurar la estanqueidad. En el caso de que se inyecten, se efectuará una limpieza previa con agua a presión sin superar los 3 kp/cm<sup>2</sup> y posterior inyección con lechada de cemento con un 4% de bentonita y presión máxima de 2 kp/cm<sup>2</sup>.

#### Preparación y colocación de las armaduras

Si la zanja fuese muy profunda, se podrán descomponer las armaduras verticalmente en dos o más tramos, los cuales se soldarán en obra para formar un conjunto continuo. Dicho conjunto deberá tener las dimensiones y disposición indicadas en los planos.

Las jaulas deberán llevar rigidizadores y estar soldadas en los puntos precisos para evitar su deformación durante el transporte, izado y colocación en la zanja. Deben preverse armaduras de espera para su hormigonado posterior con la viga de atado.

La jaula deberá quedar suspendida de forma estable a una distancia mínima de 20 cm del fondo de la perforación. Durante el izado y la colocación de las jaulas deberá disponerse una sujeción de seguridad.

#### Hormigonado de paneles

El hormigonado se efectuará siempre mediante tubería. Ésta deberá tener un diámetro comprendido entre 15 y 30 cm, estará centrada en el panel y se introducirá a través del lodo hasta el fondo de la excavación. Llevará en cabeza una tolva para la recepción del hormigón.

El hormigonado se hará de forma continua, con un ritmo no inferior a 25 m<sup>3</sup>/h. Si hiciera falta levantar la tubería de hormigón, ésta se mantendrá dentro de la masa de hormigón en una longitud mínima 5 m, para hormigonado bajo lodo, o de 3 m, para hormigonado en seco.

La anchura máxima del panel será de 5 m. Los lodos se irán evacuando a medida que progresa el hormigonado. La cota final de hormigonado rebasará a la teórica al menos en 30 cm. Este exceso de hormigón, será demolido antes de construir la viga de atado de los paneles. Si la cota teórica coincide con la coronación de muretes, se deberá hacer rebosar el

hormigón hasta comprobar que no está contaminado.

En todos los casos los dos paneles adyacentes que conforman cada esquina (en forma de L o de T) se considerarán como un único panel (batache único), por lo que su ejecución se llevará a cabo de una vez, y al igual que para los paneles rectos, su anchura máxima no podrá superar los 5 m.

Después del hormigonado se procederá a la extracción de los elementos laterales dispuestos para moldear las juntas, pero nunca antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que la pared vertical de la junta se mantenga sin deformación, siempre previa autorización de EMASESA.

#### Excavación del terreno adyacente a la pantalla

Los trabajos de excavación del terreno adyacente a la pantalla se ajustarán al plan de excavación establecido en el proyecto o, en su defecto, fijado por EMASESA. Dicho plan incluirá los siguientes puntos:

- Dimensiones y cotas de la excavación.
- Arriostramientos provisionales y definitivos (si procede).
- Secuencia de todos los trabajos.
- Intervalos mínimos a respetar entre el final de un trabajo y el comienzo del siguiente.

Durante el proceso, se controlará el comportamiento de la pantalla y se tomarán las medidas oportunas, modificando el proceso de excavación, arriostramiento, etc., si es preciso.

Los camiones de retirada de tierras y/o lodos deberán ir debidamente sellados para no provocar ningún derrame en la calzada.

#### Viga de atado de paneles

Una vez terminada la ejecución de los paneles se construirá la viga de atado prevista en el Proyecto. Previamente se prolongarán las armaduras verticales de la pantalla en todo el canto de la viga de atado, enlazándolas con las barras longitudinales y transversales de ésta.

Para la ejecución de la viga se efectuará una excavación por uno o los dos lados de los muretes guía, según los casos, hasta una profundidad no menor de 30 cm por debajo de la cota de hormigón sano. Se realizará la demolición del murete guía y se procederá al descabezado. Se enderezarán las armaduras de prolongación que hayan podido deformarse.

Se comprobará que la superficie final de hormigón sano esté libre de restos de demolición, y que no tiene agrietamientos u otro tipo de defectos.

### Conexión de las pantallas con otros elementos estructurales

Se eliminará la cascarilla superficial en toda el área de hormigón que va a quedar en contacto con la futura estructura, se fijarán las armaduras ancladas, según se indica en los planos con resina epoxi, se limpiará la superficie con chorro de arena o agua y se tratará, antes de realizar el hormigonado de la estructura de unión, con resina epoxi adecuada para un correcto puente de unión y se colocará una junta hidroexpansiva antes del hormigonado, para mejorar la estanqueidad. En caso de placas metálicas se descubrirán y limpiarán para poder soldar sobre ellas.

Para la unión de bóvedas, contrabóvedas, estampidores, losas, vigas u otros elementos indicados en los planos, se hará mediante barras corrugadas de diámetro y longitud indicadas en planos, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi adecuada en orificios de diámetro, profundidad y número indicados igualmente en planos, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla.

La unión losa-muro o muro-muro, horizontal o vertical, expuesta a presión hidrostática, se impermeabilizará mediante colocación de perfil hidroexpansivo y elástico en base de resinas hidrofílicas, de expansión controlada en contacto con agua, de 20x10 mm de sección, fijado al soporte mediante imprimación adhesiva.

En el caso de encuentro entre pantallas nuevas y existentes y especialmente en presencia de Nivel Freático, la estanqueidad entre ambas se asegurará con el empleo de columnas de JET GROUTING en formación de tapón hidráulico en número, profundidad, solape y altura suficiente para garantizar la estanqueidad, siendo el mínimo autorizado de 3 unidades y dimensiones de 1.5 m bajo la cota de la losa inferior y al menos 1,5 metros sobre la cota del nivel freático o en caso de cauce cercano la cota del nivel máximo registrado en el mismo, a elegir la cota superior de ambas, siempre bajo la aprobación de EMASESA

### Regularización de pantalla

Se procederá a la regularización de todo el paramento interior mediante el fresado de la pantalla, para eliminar todas las irregularidades superficiales internas.

Se realizará de forma mecánica, mediante herramienta fresadora adecuada, de forma tal que permita la obtención de una superficie susceptible de recibir un gunitado y posterior fresado si fuese necesario. Para ello se logrará una regularidad tal que comprobada con una regla de 3 m, según la Norma NLT-334/88, no deberá presentar irregularidades superiores a 30 mm.

#### Documentación a facilitar por el contratista

Antes del inicio de los trabajos el contratista presentará un Certificado de conformidad a Normas o Sello o marca de Calidad reconocido ("N", "CE") ó, en su defecto, Certificado de garantía de Calidad y de cumplimiento de características pedidas en las especificaciones técnicas.

También presentará una Memoria detallada del proceso de ejecución, indicando los siguientes aspectos: -descripción de la composición de los equipos de maquinaria y medios auxiliares a utilizar -método de excavación propuesto -planos o croquis de los elementos de rigidización de las jaulas de armadura, bataches de paneles

Por cada módulo de pantalla ejecutada el contratista confeccionará un plano detallado de despiece, así como un parte de obra efectuada, en el cual se indique cotas, profundidades, armadura, control del hormigón, reportaje fotográfico, etc., facilitado por el contratista a la supervisión de las obras. El modelo de parte será confeccionado y propuesto por el contratista, y aprobado previamente al inicio de los trabajos por la supervisión de obra.

#### 3- TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN:

Las tolerancias de ejecución serán las siguientes:

- Desvío en planta, o separación de los muretes-guía: + cinco (5) cm.
- Longitud del panel: + cinco (5) cm sobre la longitud teórica.
- Profundidad de la armadura del panel: + cinco (5) cm sobre la profundidad teórica.
- Verticalidad: desviación de la vertical inferior al uno coma cinco (1,5) por ciento de la profundidad del panel.
- Sobre-espesores: inferiores a diez (10) cm. Cuando se trate de una zona de relleno en el terreno o cuando hubiera que demoler previamente una construcción existente, la Supervisión de Obra fijará la tolerancia admisible.

#### 2- MEDICIÓN Y ABONO:

Las excavaciones y perforaciones de las pantallas de hormigón armado in situ, se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), multiplicando la profundidad de la pantalla, que se medirá desde al plano de trabajo hasta la profundidad teórica de las armaduras más veinte centímetros (20 cm), por la longitud de la misma, que se medirá horizontalmente.

El hormigonado y la colocación del acero, el coste de la retirada, carga y transporte a vertedero o lugar de empleo del material sobrante obtenido durante la ejecución de la perforación de las pantallas estarán incluido en el precio unitario anterior.

Igualmente, el coste de la excavación de muro pantalla mediante el uso de trépano o máquina perforadora de widia en terrenos duros, si aparecieran y fuese necesario, se

considera incluida en la misma partida general de ejecución de perforación de muro pantalla. Se consideran incluidas todas las operaciones necesarias para la completa ejecución de ésta, incluso p/p de desplazamiento, montaje y desmontaje en obra del equipo de trépano o de perforación necesario, y limpieza de toda la zona afectada.

Las operaciones auxiliares para la perforación, como la ejecución de los muretes guía y su posterior demolición, colocación de juntas entre paneles, limpieza del fondo, etc. están incluidas en la misma partida de perforación, por lo que no se medirán y abonarán de forma independiente.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso en el que el contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la EMASESA, tanto por el tipo de excavación como por su medición.

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) según volumen teórico, incluyendo los veinte centímetros (20 cm) de exceso en profundidad, y hasta la cota superior de hormigonado establecida por el supervisor de las obras, con el ancho teórico de la zanja, sin que resulten de abono excesos en el volumen de excavación ni de hormigón finalmente ejecutados.

El acero se medirá y abonará según se indica en el Pliego de Prescripciones Generales de EMASESA.

Es por cuenta del contratista aquellas unidades auxiliares precisas para la instalación y puesta en servicio de la planta de lodos, tales como explanación de terrenos, ejecución de losa provisional de apeo y su posterior demolición, etc., considerándose que todos estos costos están incluidos dentro del precio general de ejecución de perforación de muro pantalla de proyecto, así como el tratamiento, la carga y transporte a vertedero de los lodos bentoníticos sobrantes.

Tampoco serán de abono directo las operaciones de regularización (fresado) del paramento visto de la pantalla, descabezado de los 30cm superiores de los paneles, apeos provisionales o definitivos de pantallas, regularización y limpieza superficial del paramento de la pantalla, sellado de juntas entre pantallas por las que se presencie entrada de agua, ni cualquier otra operación para la que no se haya establecido criterio de medición y abono. Los costes de estas operaciones y obras auxiliares estarán incluidos en los precios unitarios anteriores.

La unión entre muros pantalla y losa de fondo, y entre muros pantalla y muros interiores de hormigón in situ, se medirán en metros lineales (m) y se medirá la longitud realmente

ejecutada según especificaciones de Proyecto. Se abonarán según la correspondiente partida de los presupuestos. En esta unidad estarán incluida la ejecución los anclajes de acero B500S necesarios, incluyendo el replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado, ejecución de los taladros, limpieza del polvo del interior de los taladros, inyección de resina epoxi, colocación de las armaduras de espera, aplicación de resina para puente de unión, ejecución de media caña y la limpieza de los restos generados.

Las juntas hidroexpansivas sí se medirán por metros lineales (ml), según la longitud realmente ejecutada, y se abonarán según la partida correspondiente del presupuesto de Proyecto.

Los precios unitarios no resultarán modificables en caso alguno como consecuencia de la ejecución real por el contratista con rendimientos diferentes de los teóricos previstos.

#### **Art. 6.9.- RELLENOS LOCALIZADOS**

##### **1.- DEFINICIÓN:**

Consiste esta unidad en la extensión y compactación de suelos para el relleno de espacios limitados materialmente por obras de fábrica o por el terreno natural excavado y que por sus reducidas dimensiones requieren la utilización de equipos de compactación específicos.

##### **2.- MATERIALES:**

Los materiales a emplear en el relleno de zanjas o de espacios limitados habrán de cumplir en todos los casos las condiciones recogidas en las hipótesis de cálculo del proyecto y serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que se definan en el Proyecto y/o sean autorizados por EMASESA.

Se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables
- Estabilidad satisfactoria de la obra
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo para las condiciones de servicio.

En el relleno de zanjas se distinguen dos zonas en las que los materiales a emplear resultan claramente distintos: La primera zona se extiende desde la cama de apoyo hasta un plano situado a una distancia de 15 cm por encima de la parte más elevada del tubo, incluyendo la segunda zona todo el relleno restante.

El relleno de la primera zona o relleno envolvente se realizará con material granular, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas preferentemente rodadas, con las características siguientes:

- No plástico.
- Contenido de materia orgánica <1%.

- Tamaño máximo  $\leq 25$  mm.

Para la segunda zona, dependiendo del área en que se realizan los trabajos, se deberán utilizar los materiales siguientes:

**a) Áreas Urbanas:**

Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados según PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera, considerándose como tales aquellos que cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al 0,2% (MO  $< 0,2\%$ ), según Norma UNE 103.204 y UNE 103204 Err.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al 0,2 % (SS  $< 0,2\%$ ), según Norma NLT-114
- Tamaño máximo inferior a 100 mm (D máx  $< 100$  mm), según Norma UNE 103.101
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE  $\leq 15\%$ , o que, en caso contrario, cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes, según Norma UNE 103.101, según Norma UNE 103.101:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE  $< 80\%$ .
  - Cernido por el tamiz 0,40 UNE  $< 75\%$ .
  - Cernido por el tamiz 0,080 UNE  $< 25\%$ .
- Límite líquido  $< 30$ , según Norma UNE 103.103 y UNE 103.104.
- Índice de plasticidad  $< 10$ , según Norma UNE 103.103 y UNE 103.104.

Adicionalmente, deberá cumplir alguna de las siguientes condiciones granulométricas:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE  $> 70\%$ , según UNE 103101.
- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE  $\geq 35\%$ , según UNE 103101.

**b) Áreas Rústicas:**

Los materiales a emplear deberán tener, como mínimo, las características de los suelos adecuados, según PG-3, considerándose como tales los que, no siendo seleccionados, cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al 1 % (MO  $< 1\%$ ), según Norma UNE 103.204 y UNE 103204 Err.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al 0,2% (SS  $< 0,2\%$ ), según Norma NLT-114
- Tamaño máximo inferior a 100 mm (D máx  $< 100$  mm), según Norma UNE 103.101
- Cernido por el tamiz 2 UNE  $\leq 80\%$ .
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE  $\leq 35\%$ .
- Límite líquido  $< 40$ , según Norma UNE 103.103 y UNE 103.104.

- Si el límite líquido es  $> 30$ , el índice de plasticidad será  $> 4$ , según Norma UNE 103.103 y UNE 103.104.

En el caso de terrenos de aprovechamiento agrícola, el relleno de la zona superior de la zanja, a partir de una profundidad de 1,00 m medida desde la superficie del terreno natural, se realizará con tierra vegetal, procedente de la excavación y que habrá sido transportada y depositada en acopios, o bien procedentes de préstamos.

### 3- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Una vez realizadas las pruebas de la tubería instalada, para lo cual antes se habrá efectuado un relleno parcial de las zanjas dejando visibles las uniones, se comenzará el relleno definitivo de las mismas.

El relleno de la primera zona o relleno envolvente se realizará por procedimientos manuales o mediante vibradores de aguja análogos a los utilizados para el hormigón, debiendo prestarse especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones del tubo.

El relleno de la segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado.

Con carácter general, salvo indicación en contrario, no se colocarán más de 100 metros de conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para proteger en lo posible a la conducción y reducir el riesgo de accidentes.

El relleno de los huecos en los que no se pudiera aplicar el equipo de compactación se realizará con arena inundada u hormigón en masa de consistencia fluida.

Las tierras sobrantes serán retiradas por el Contratista a vertedero autorizado.

### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

El relleno compactado de las zanjas, ejecutado de acuerdo con las condiciones prescritas en este Pliego, se considerará formado, a efectos de abono, por el volumen contenido en los siguientes límites:

El límite inferior será el fondo de la zanja sobre el que se deposite la cama de apoyo de la tubería. Lateralmente serán las superficies teóricas de excavación señaladas en los Planos o que, en su defecto, indique EMASESA por escrito. El límite superior será la rasante del terreno o bien la superficie inferior del pavimento.

Al volumen así calculado, se le descontará siempre el ocupado por la conducción.

El precio comprende todas las operaciones necesarias para la formación del relleno, cualquiera que sea la procedencia de las tierras y la distancia de transporte, su vertido, humectación y compactación así como los ensayos obligatorios especificados en este Pliego, o los que EMASESA considere necesarios para garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

No serán de abono los incrementos de relleno debidos a excesos de excavación sobre el perfil teórico.

### **Art. 6.10.- TRANSPORTE DE TIERRAS A VERTEDERO**

#### **1.- MEDICIÓN Y ABONO:**

El metro cúbico de tierra transportada a vertedero autorizado se medirá por la diferencia entre el metro cúbico de excavación y el metro cúbico de relleno, medidos respectivamente conforme a los precedentes artículos 6.6, 6.7 y 6.8, quedando excluido el transporte correspondiente al material procedente de las demoliciones que incluye esta unidad en su precio correspondiente.

En el precio de la unidad se consideran incluidos, además del transporte, los trabajos de carga y vertido.

Salvo especificación expresa en contrario, no se considerará abonable el transporte provisional de tierras que resultase preciso realizar cuando fuera necesario dejar libre una determinada zona de la obra debido a estrechez de la calzada o cualquier otro motivo, debiéndose procurar en este caso ajustar el ritmo de ejecución de manera que el relleno de la zanja se pueda realizar con las tierras procedentes de la excavación del tajo que se realice posteriormente.

La empresa contratista solo podrá utilizar vertederos legalizados, y estará obligado en relación con los productos resultantes de las excavaciones, demoliciones y otros, al cumplimiento de las especificaciones y control documental que se deriven en su caso de la licencia de obras y la calificación ambiental integrada en la misma, así como al pago de las tasas que estos procedimientos administrativos pudieran generar en su caso, costos que se consideran incluidos dentro de los precios de demoliciones, movimientos de tierras y otras unidades relacionadas.

También se considera incluido en los precios unitarios mencionados, el coste correspondiente al canon de vertido en los vertederos autorizados, correspondiendo su abono a la empresa contratista.



Designación		Posición de las piezas de ensayo <sup>a</sup>	Porcentaje mínimo de alargamiento tras la fractura <sup>a</sup>										
			$L_0 = 80$ mm Espesor nominal mm					$L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ Espesor nominal mm					
			$\leq 1$	$> 1$ $\leq 1,5$	$> 1,5$ $\leq 2$	$> 2$ $\leq 2,5$	$> 2,5$ $< 3$	$\geq 3$ $\leq 40$	$> 40$ $\leq 63$	$> 63$ $\leq 100$	$> 100$ $\leq 150$	$> 150$ $\leq 250$	$> 250^c$ $\leq 400$ solamente para J2 y K2
Según las Normas EN 10027-1 y CR 10260	Según la Norma EN 10027-2												
S235JR	1.0038	l	17	18	19	20	21	26	25	24	22	21	-
S235J0	1.0114												-
S235J2	1.0117	t	15	16	17	18	19	24	23	22	22	21	21 (l y t)
S275JR	1.0044	l	15	16	17	18	19	23	22	21	19	18	-
S275J0	1.0143												-
S275J2	1.0145	t	13	14	15	16	17	21	20	19	19	18	18 (l y t)
S355JR	1.0045	l	14	15	16	17	18	22	21	20	18	17	-
S355J0	1.0553												-
S355J2	1.0577												17 (l y t)
S355K2	1.0596	t	12	13	14	15	16	20	19	18	18	17	17 (l y t)
S450J0 <sup>d</sup>	1.0590	l	-	-	-	-	-	17	17	17	17	-	-

<sup>a</sup> Para chapas, bandas y planos anchos con anchura  $\geq 600$  mm, los valores se aplican a la dirección transversal (t) a la de laminación. Para los demás productos los valores aplican a la dirección paralela (l) a la de laminación.

<sup>c</sup> Los valores aplican para los productos planos.

<sup>d</sup> Aplicable sólo a los productos largos.

Además deben cumplirse las siguientes especificaciones, incluidas en el CTE, y que son comunes a todos los aceros:

- módulo de Elasticidad:  $E 210.000 \text{ N/mm}^2$
- módulo de Rigidez:  $G 81.000 \text{ N/mm}^2$
- coeficiente de Poisson:  $\nu 0,3$
- coeficiente de dilatación térmica:  $\alpha 1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- densidad:  $\rho 7.850 \text{ kg/m}^3$

Generalmente, mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica fabricante, podrá prescindirse de los ensayos de recepción. No obstante, cuando EMASESA lo determine, podrán exigirse los ensayos de recepción y control establecidos en la Norma UNE-EN 10025.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

En general, la medición y abono se realizará por kilogramos (kg) realmente empleados y, en cualquier caso, de acuerdo con la unidad de obra de que forme parte.

## **Art. 6.12.- BANDAS ELASTOMÉRICAS PARA ESTANQUEIDAD DE JUNTAS**

### 1.- DEFINICIÓN:

Se denominan así a las tiras o bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso de agua a través de las juntas de las obras de hormigón.

## 2.- MATERIALES:

Los materiales utilizados en las juntas de caucho vulcanizado para estanqueidad cumplirán los requisitos generales establecidos en la Norma UNE EN 681-1

Cuando el producto esté en contacto permanente o temporal con agua destinada al consumo humano deberá cumplir la legislación sanitaria vigente.

Para conseguir la estanqueidad de las juntas se utilizarán bandas de material elastomérico, caucho sintético o natural, de sección transversal lisa o nervada, adecuada para impedir el paso del agua.

Con carácter general, en las redes de Saneamiento de EMASESA las uniones serán elásticas utilizándose juntas elastoméricas deslizantes del tipo "arpón" o juntas integradas en el extremo del tubo, quedando prohibidas expresamente las juntas de goma del tipo "lágrima".

Las bandas deberán estar fabricadas en una sola pieza y las características físicas del material constitutivo de las mismas serán las siguientes:

Características	Valor límite
- Dureza Shore A	62 ± 5
- Resistencia a tracción a 23 ± 2° C	Mín. 100
- Alargamiento en la rotura a 23 ± 2° C	Mín. 380 %
- Deformación remanente por tracción	Máx. 20 %
- Deformación remanente por compresión:	
después de 168 h a 23 ± 2° C	Máx. 20 %
después de 24 h a 70° C	Máx. 35 %
después de 24 h a 100° C	Máx. 40 %
- Resistencia al desgarramiento	Mín. 80
- Envejecimiento térmico ( 72 h a 100° C):	
variación dureza Shore A	Máx. +8
resistencia a tracción respecto de	Mín. 80 %
alargamiento en la rotura respecto	Mín. 80 %

Los cauchos sintéticos más empleados en la fabricación de bandas de estanqueidad, así como sus cualidades y condiciones de servicio, son los siguientes:

	Propiedades mecánicas	Durabilidad		Resistencia aceites minerales	Observaciones
		Intemperie	Luz y calor		
CR	++	+	+	+	(1)
EPDM	+	+	++	+	(2)
NBR	+	+	+	++	(3)
IR	+	+	+	+	(4)

Considerándose:

- Cualidades :

- + Buenas
- ++ Muy buenas

- Condiciones de servicio :

- (1) Adecuado para juntas de contracción y de dilatación-contracción sometidas a presión hidrostática elevada
- (2) Resiste bien a la intemperie y a las condiciones térmicas extremas
- (3) Muy adecuado para juntas expuestas al ataque de hidrocarburos, aceites minerales y otros disolventes
- (4) Tiene propiedades muy parecidas al caucho natural

**3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

Las bandas para estanqueidad se colocarán embebidas en el hormigón, según una superficie ortogonal a la de la junta y centrada con ella.

Las uniones de las bandas, realizadas tanto en fábrica como en la obra, se efectuarán por procedimiento de vulcanización en caliente con aportación de elastómero crudo de forma que la resistencia de la unión sea al menos la de la propia banda, quedando expresamente prohibidas la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

**4.- MEDICIÓN Y ABONO:**

La medición y abono de las bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

**Art. 6.13.- FÁBRICAS DE LADRILLO**

**1.- DEFINICIÓN:**

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

## 2.- MATERIALES:

Cumplirán las especificaciones recogidas en el Documento Básico SE-F (Seguridad Estructural: Fábrica), reservándose EMASESA el derecho a la elección del tipo de ladrillo a utilizar. Además se debe cumplir el CTE, por el que se aprueba el DB-HR Protección frente al ruido.

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características especificadas en el apartado 4.1. *del DB SE-F.*

Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las características físicas que se especifican en el aptdo. 4.6.2. *del DB SE-F* y no presentarán defectos que deterioren su durabilidad, para lo que cumplirán las limitaciones establecidas en el aptdo. 3.1. del mismo DB.

Para asegurar el control y recepción de los ladrillos, se seguirán las especificaciones del aptdo. 4 del DB SE-F.

## 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de no deslavar el mortero de unión. Deberá demolerse toda la fábrica en la que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido deficientemente.

El asiento de ladrillo se efectuará por hiladas horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical los tendeles de dos hiladas consecutivas.

Los tendeles no deberán exceder en ningún punto de quince (15) milímetros y las juntas no serán, en ningún caso, superiores a nueve (9) milímetros.

Para colocar los ladrillos, una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de junta señalados y el mortero refluya por todas partes. Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope para facilitar la adherencia del revoco o enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilidad de la fábrica de ladrillo.

Al reanudarse el trabajo, se barrerá y regará abundantemente la fábrica antigua, sustituyéndose, empleando mortero de nuevo, todo ladrillo deteriorado.

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

Las fábricas de ladrillo se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre los planos. En los casos en que su espesor sea variable, podrán ser abonadas por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Art. 6.14.- ENLUCIDOS**

##### 1.- DEFINICIÓN:

Se definen como enlucidos a los revestimientos continuos de acabado, de mortero de cemento, de espesor no superior a dos (2) milímetros.

##### 2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Los enlucidos sobre ladrillo se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica.

Los enlucidos sobre hormigones se ejecutarán cuando éstos estén todavía frescos, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia. La superficie que se enluzca deberá hallarse húmeda aunque sin exceso de agua que pudiera deslavar los morteros.

Cuando el mortero se haya secado y adquirido una cierta consistencia, se alisará repetidamente teniendo cuidado de que no queden grietas o rajadas. Después del acabado el enlucido será homogéneo, sin grietas, poros o sopladados.

Los enlucidos se mantendrán húmedos por medio de riegos muy fuertes durante el tiempo necesario para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enlucido que presente grietas o que por el sonido que produce al ser golpeado, o cualquier otro indicio, se aprecie que está, incluso parcialmente, despegado del paramentos de la fábrica.

##### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los enlucidos no serán objeto de abono directo toda vez que se consideran incluidos en el precio de la unidad de obra correspondiente, salvo que expresamente se definan como unidad independiente en cuyo caso se medirán y abonarán por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, descontando huecos.

#### **Art. 6.15.- BOVEDILLAS CERÁMICAS PARA FORJADOS**

##### 1.- DEFINICIÓN:

Se consideran bovedillas cerámicas todos los elementos de una forma y dimensiones tales que permitan su utilización en la construcción de forjados unidireccionales, sirviendo, una vez colocados, como encofrado de la capa de compresión superior y soporte de un revestimiento en la inferior.

## 2.- MATERIALES:

Deberán cumplir las especificaciones recogidas en la EHE-08.

Las piezas a emplear serán homogéneas, uniformes de textura compacta, carecerán de grietas, coqueras planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración o ataquen al hierro, mortero u hormigón y serán inalterables al agua.

## 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Los ensayos de recepción se realizarán a partir de una muestra extraída del material, determinándose, de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE 67 020, las características siguientes:

- Defectos y geometría
- Expansión por humedad
- Desconchados
- Resistencia a compresión
- Resistencia a la flexión de pieza en vano

## 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que formen parte.

### **Art. 6.16.- PAVIMENTOS O BASES DE HORMIGÓN HIDRÁULICO**

#### 1.- MATERIALES:

El hormigón a utilizar cumplirá las prescripciones exigidas en el Art. 6.3 de este Pliego y su resistencia característica a los veintiocho (28) días será de 20 N/mm<sup>2</sup>.

#### 2.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

No se extenderá el hormigón hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad y rasante debidas. La superficie de asiento deberá estar limpia de materias extrañas y su acabado será regular. Inmediatamente antes de la extensión del hormigón, se regará la superficie de forma que quede húmeda evitando que se formen charcos.

La puesta en obra del hormigón deberá realizarse con los medios que resulten adecuados a cada caso concreto, proscribiéndose, en cualquier circunstancia, la colocación en obra de masas de hormigón que acusen un principio de fraguado.

La extensión del hormigón se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, de forma tal que después de la compactación se obtenga la rasante y sección prevista.

Cuando el ancho de la calzada lo permita se trabajará hormigonando todo el ancho de la misma, sin juntas de trabajo longitudinales.

Cuando se produzcan interrupciones en los trabajos superiores a dos (2) horas, habrán de disponerse juntas transversales de hormigonado. Si la puesta en obra del hormigón se realiza en fracciones del ancho total, habrán de disponerse juntas de trabajo longitudinales si existe un desfase superior a una (1) hora entre las operaciones en franjas adyacentes.

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede permanentemente vertical, debiendo recortarse la base anteriormente terminada.

El hormigón se vibrará con los medios adecuados y se curará mediante riego continuo con agua o, en caso necesario, con productos filmógenos

La superficie acabada no presentará irregularidades mayores de diez (10) mm, para lo cual habrán de utilizarse los medios adecuados (fratás, maestras, reglas vibrantes, etc.).

Durante el primer periodo de endurecimiento, el hormigón fresco deberá protegerse contra el lavado por lluvia, contra una desecación rápida provocada por fuerte insolación o viento y contra los enfriamientos bruscos y la congelación.

Deberá prohibirse la acción de todo tráfico sobre las capas recién ejecutadas, por lo menos durante los tres (3) días que sigan a su terminación.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie. El ancho de esta superficie será el imprescindible que marque la excavación en zanja, según los planos, o el que, previamente a la ejecución, haya indicado EMASESA por escrito.

No será de abono la superficie de firme que reponga debido a los excesos de excavación que hubieran podido producirse.

## **Art. 6.17.- PAVIMENTOS DE BALDOSAS HIDRÁULICAS**

### 1.- DEFINICIÓN:

Son los solados construidos con baldosas de cemento que son elementos fabricados con cemento, áridos y aditivos con o sin colorantes, obtenidos por compresión y/o vibración y que se emplean en la ejecución de pavimentos y revestimientos.

### 2.- MATERIALES:

Sus componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural, EHE y los productos terminados serán conformes a las prescripciones recogidas en la Norma UNE-EN 1339.

Según su composición, se clasifican en:

- Hidráulicas, formadas por tres capas, o dos, cuando falta la intermedia.
- Monocapas, formadas por una sola capa.
- De terrazo, formadas por dos capas.

Atendiendo a su utilización, se clasifican en baldosas de uso:

- Normal, en interior de viviendas.
- Intensivo, en interiores públicos.
- Industrial, en instalaciones industriales.
- Exterior, en áreas de tráfico exterior, fundamentalmente aceras, vías peatonales, etc.

Los ensayos de recepción se realizarán a partir de una muestra extraída del material, determinándose, además de su aspecto y estructura, el cumplimiento de las características siguientes:

**Resistencia a la flexión:**

Determinado según la Norma UNE-EN 1339, el valor mínimo de la tensión de rotura a la flexión en la cara vista, en  $N/mm^2$ , será:

Clase	Marcado	Resistencia a flexión Característica (MPa)	Mínimo de la Resistencia a flexión (MPa)
1	S	3.5	2.8
2	T	4.0	3.2
3	U	5.0	4.0

**Resistencia al desgaste:**

Realizado el ensayo según la Norma UNE-EN 1339, la clase mínima será 4 según la Tabla 6 de dicha norma.

**3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

Sobre la base de hormigón definida en el Art. 6.15 de este Pliego, se extenderá una capa de mortero hidráulico de, salvo especificación en contrario, trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico ( $350 \text{ kg/m}^3$ ) y con un espesor, imprescindible para compensar las irregularidades de la superficie de la base de hormigón, comprendido entre dos a cinco centímetros (2-5 cm).

Sobre la capa de asiento de mortero se colocarán las baldosas, golpeándolas para reducir al máximo las juntas y para hincarlas en el mortero hasta conseguir la rasante prevista para la cara de huella.

Asentadas las baldosas se macearán con pisones de madera hasta que queden perfectamente enrasadas, tras lo que se procederá a regarlas. A continuación se rellenarán las juntas, que no deberán exceder de dos milímetros (2 mm), con lechada de cemento compuesta de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico ( $600 \text{ kg/m}^3$ ) y de arena, eliminándose, antes de su endurecimiento, la parte sobrante.

El pavimento terminado no deberá presentar irregularidades superiores a cinco milímetros (5 mm), medidas con regla de tres metros (3 m).

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono se realizará por metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ) de superficie. El ancho de esta superficie será el imprescindible que marque la excavación en zanja, según los planos, o el que, previamente a la ejecución, haya indicado EMASESA por escrito.

No será de abono la superficie de firme que se reponga debido a los excesos de excavación que hubieran podido producirse.

### **Art. 6.18.- PAVIMENTOS DE ADOQUINES**

#### 1.- DEFINICIÓN:

Se definen como adoquinados los pavimentos ejecutados con adoquines recibidos con mortero de cemento y colocados sobre una base de hormigón hidráulico o de arena. Los adoquines a utilizar podrán ser de piedra labrada o prefabricados de hormigón.

#### 2.- MATERIALES:

Los adoquines prefabricados de hormigón deberán cumplir la Norma UNE-EN 1338, siendo de aplicación la Norma UNE-EN 1342 para adoquines de piedra natural. Las características generales exigidas serán las siguientes:

- Tendrán un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras, fisuras, huecos, zonas meteorizadas u otros defectos.
- La cara superior será plana, lisa y uniforme. Las caras de la junta irán trabajadas y la inferior desbastada.
- Las dimensiones nominales corresponderán a las de la cara superior, siendo las de la cara inferior 5/6 de las de la superior. La tolerancia admitida será  $\pm 10 \text{ mm}$ .

Adicionalmente, se requerirán las siguientes especificaciones para los adoquines de piedra natural:

- La resistencia a la compresión será  $\geq 1\,300 \text{ kg/cm}^2$ , según Norma UNE-EN 1926.
- El peso específico aparente será  $\geq 2\,500 \text{ kg/m}^3$ , según Norma UNE-EN 1936.
- El coeficiente de desgaste será  $< 0,13 \text{ cm}$ , según Norma UNE-EN 1342

- La resistencia al hielo – deshielo será tal que al realizar el ensayo según la norma UNE-EN 12371, cumplan como Clase 1 según la UNE-EN 1342.

### 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Cuando los adoquines se coloquen sobre hormigón, la base se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el artículo precedente.

Salvo especificación en contrario, se utilizará mortero hidráulico M-5.

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento Portland por metro cúbico (600 kg/m<sup>3</sup>).

Sobre la base de hormigón que constituye el cimiento se extenderá una capa de mortero anhidro, de espesor inferior a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines.

Asentados los adoquines y maceados con piones de madera hasta quedar perfectamente enrasados, quedarán colocados en hiladas rectas con las juntas encontradas cuyo espesor será el menor posible y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la calle, debiendo corregirse las zonas en donde se supere esta tolerancia o que retengan agua sobre la superficie.

Una vez preparado el adoquinado se procederá a su riego y, seguidamente, al relleno de las juntas con la lechada de cemento mediante la ayuda de jarras de pico.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas comprimiendo el material en éstas y echando más lechada si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados, al menos, tres (3) días desde su terminación, plazo durante el cual deberá ser sometido a riegos abundantes para mantener constantemente húmeda su superficie.

Cuando los adoquines se coloquen sobre una base de arena, el tipo y espesor de la misma estará en función de las cargas y la naturaleza del terreno, siendo normalmente una capa de zahorra artificial.

Sobre la base debidamente compactada y con las rasantes indicadas en los planos, se procederá a la extensión de una capa de arena de cuatro (4) centímetros de espesor, en estado semiseco, que servirá como cama de asiento al adoquín.

Sobre esta cama de arena se colocan los adoquines, de tal manera que el operario pase siempre sobre las piezas ya colocadas. Los adoquines se colocan a tope, con juntas de espesor inferior a ocho (8) milímetros y, una vez alineados, se apisonan por medio de rodillo o bandeja vibrante.

A continuación se extenderá arena muy fina y seca, por medio de escobas, hasta rellenar los huecos de separación entre los adoquines y se procederá a un nuevo apisonado, terminando la colocación con un último recebado que llene completamente los huecos.

Una vez terminada la colocación se procederá a regar el pavimento.

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie. El ancho de esta superficie será el imprescindible que marque la excavación en zanja, según los planos, o el que, previamente a la ejecución, haya indicado EMASESA por escrito.

El abono se efectuará aplicando el precio correspondiente a la clase de pavimento de que se trate. Se podrá emplear en la reposición del pavimento el material procedente del arranque que sea aprovechable a juicio de EMASESA, no variando el precio de esta unidad cualquiera que sea la proporción del material aprovechable ni las operaciones de limpieza que requiera su reutilización.

No será de abono la superficie de firme que se reponga debido a los excesos de excavación que hubieran podido producirse.

### **Art. 6.19.- PAVIMENTOS DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE**

#### 1.- DEFINICIÓN:

Se define como mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminoso, la combinación de un ligante hidrocarbonato, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante.

Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

#### 2.- MATERIALES:

Cumplirán las condiciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras (PG-3), respondiendo al tipo y características definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, al señalado por EMASESA para la obra de que se trate.

Con carácter general, el tipo de mezcla a utilizar en función del tipo y espesor de la capa, responderá al cuadro siguiente:

<b>Capa</b>	<b>Espesor (cm)</b>	<b>Tipo de mezcla</b>
		<b>s/ UNE EN 13108-1/2</b>
<i>Rodadura</i>	$\leq 4$	<i>BBTM 8A</i> <i>BBTM 11A</i> <i>BBTM 8B</i> <i>BBTM 11B</i>
	4 – 5	<i>AC16 surf D</i> <i>AC16 surf S</i>
	$> 5$	<i>AC22 surf D</i> <i>AC22 surf S</i>
<i>Intermedia</i>	5 – 10	<i>AC22 bin D</i> <i>AC22 bin S</i> <i>AC32 bin S</i>
<i>Base</i>	7 – 15	<i>AC32 base S</i> <i>AC22 base G</i> <i>AC32 base G</i>

### 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Antes de proceder al extendido de la mezcla bituminosa en caliente se deberá comprobar la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que va a extenderse, adoptándose, en caso necesario, las medidas oportunas para restablecer una regularidad superficial aceptable o, en su caso, reparar las zonas dañadas.

A continuación, se ejecutará un riego de adherencia o, en el caso de que la superficie sobre la que se va a extender la mezcla fuera granular, de imprimación.

Una vez transcurrido el plazo de rotura o de curado del riego, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie, se comprobará, en el caso de que hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial, en cuyo caso se habrá de realizar un riego de adherencia adicional.

Las instalaciones de fabricación de la mezcla deberán tener una producción horaria mínima de treinta toneladas (30 t) y el transporte de la misma se realizará en camiones provistos de los sistemas de mantenimiento de temperatura adecuados.

Se habrá de procurar que la extensión de la capa se realice en toda su anchura, evitando juntas longitudinales, y con la mayor continuidad posible. En caso de interrupción de los

trabajos habrá de ejecutarse una junta transversal, dispuesta verticalmente y sobre la que se aplicará una capa uniforme y fina de riego de adherencia.

La temperatura tomada después del extendido y antes de iniciar la compactación, para las mezclas con betunes B 40/50, será superior a ciento cuarenta grados centígrados (140° C).

Esta temperatura se aumentará *en 10° C* en caso de lluvia o viento, resultando obligatoria la autorización expresa de EMASESA para la extensión en tiempo lluvioso.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática, a la mayor temperatura posible y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, corrigiendo de forma manual las posibles irregularidades.

La densidad a obtener tras la compactación será igual o superior a la especificada a continuación, según artículos 542.7.1. Densidad y 542.10.1 Criterios de aceptación o rechazo (Densidad), y obtenida según la norma UNE EN 12697-6, siendo el método de ensayo el indicado en el Anexo B de la norma UNE EN 13108-20:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%)”.

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

Generalmente, la medición y abono se realizará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie, siendo el ancho de esta superficie el imprescindible que marque la excavación en zanja, según los planos, o el que, previamente a la ejecución, haya indicado EMASESA por escrito.

No será de abono la superficie de firme que se reponga debido a los excesos de excavación que hubieran podido producirse.

También podrá abonarse por toneladas (t) puestas en obra, deducidas manteniendo los mismos criterios de medición expresados anteriormente y de las densidades medias de las probetas extraídas en obra.

### **Art. 6.20.- ENCINTADOS DE BORDILLOS DE PIEDRA NATURAL**

#### 1.- DEFINICIÓN:

Se define como encintado de bordillos la banda o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera, la de un andén, o cualquier otra superficie de uso diferente, formada por bordillos colocados sobre un cimientado de hormigón.

## 2.- MATERIALES:

Deberán cumplir la Norma UNE-EN 1343, siendo las características generales exigidas las siguientes:

- La pieza será homogénea, de textura uniforme y dará un sonido claro al ser golpeada con martillo. No tendrá grietas, pelos, coqueas, nódulos ni restos orgánicos.
- Las caras vistas serán llanas y abujardadas. Las aristas quedarán acabadas a cincel y las caras de la junta irán trabajadas en la mitad superior y en la inferior desbastadas.
- Su longitud será  $\geq 1$  m. La tolerancia sobre las dimensiones de la sección transversal será  $\pm 10$  mm.
- El peso específico aparente será  $\geq 2\ 500$  kg/m<sup>3</sup>, según Norma UNE-EN 1936.
- La resistencia al hielo – deshielo será tal que al realizar el ensayo según la norma UNE-EN 12371, cumplan como Clase 1 según la UNE-EN 1342.

### En piedras graníticas:

- La resistencia a la compresión será  $\geq 1\ 300$  kg/cm<sup>2</sup>, según Norma UNE-EN 1926.
- La resistencia al desgaste será  $< 0,13$  cm, según Norma UNE-EN 1342.

### En piedras areniscas:

- La resistencia a la compresión será  $\geq 500$  kg/cm<sup>2</sup>, según Norma UNE-EN 1926.
- La resistencia al desgaste será  $< 0,20$  cm, según Norma UNE-EN 1342.

## 3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:

Los bordillos deberán quedar bien asentados sobre un cimiento de hormigón cuya resistencia característica sea de 20 N/mm<sup>2</sup> y que esté ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, sin que el rejuntado de piezas contiguas exceda de cinco milímetros (5 mm) de anchura.

El refuerzo posterior de los bordillos responderá a la forma que se determine en el proyecto y, salvo especificación en contrario, para el rejuntado se utilizará mortero hidráulico con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>).

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a las rasantes establecidas.

## 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los bordillos se abonarán por metros (m) realmente colocados, medidos en los planos, pudiendo emplearse el material procedente del arranque que sea aprovechable a juicio de EMASESA, no variando el precio de esta unidad cualquiera que sea la proporción del material aprovechable ni las operaciones de limpieza que requiera su reutilización.

No será de abono los bordillos que se repongan debido a los excesos de excavación que hubieran podido producirse.

### **Art. 6.21.- ENCINTADOS DE BORDILLOS DE HORMIGÓN**

#### **1.- DEFINICIÓN:**

Será de aplicación lo expuesto en el precedente Art. 6.19.

#### **2.- MATERIALES:**

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural, EHE.

Las características de composición, acabado, aspecto, geométricas, físicas y mecánicas de los bordillos prefabricados de hormigón cumplirán lo especificado en la Norma UNE-EN 1340.

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la Norma UNE-EN 1340, no sobrepasará los siguientes valores:

- Valor medio Ca = 9,0 %
- Valor unitario Ca = 11,0 %

La resistencia a flexión, determinada según Norma UNE-EN 1340, para secciones normalizadas de longitud = 1 m y bajo carga puntual, no será inferior a los valores siguientes:

Clase	Marcado	Resistencia a flexión Característica (MPa)	Mínimo de la Resistencia a flexión (MPa)
1	S	3.5	2.8
2	T	5.0	4.0
3	U	6.0	4.8

#### **3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:**

Los bordillos deberán quedar bien asentados sobre un cimiento de hormigón cuya resistencia característica sea de 20 N/mm<sup>2</sup> y que esté ajustado a las dimensiones, alineación y rasante fijadas en el proyecto, sin que el rejuntado de piezas contiguas exceda de cinco milímetros (5 mm) de anchura.

El refuerzo posterior de los bordillos responderá a la forma que se determine en el proyecto y, salvo especificación en contrario, para el rejuntado se utilizará mortero hidráulico con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico (450 kg/m<sup>3</sup>).

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y, en su caso, las curvas responder a las figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a las rasantes establecidas.

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los bordillos se abonarán por metros (m) realmente colocados, medidos en los planos, pudiendo emplearse el material procedente del arranque que sea aprovechable a juicio de EMASESA, no variando el precio de esta unidad cualquiera que sea la proporción del material aprovechable ni las operaciones de limpieza que requiera su reutilización.

No será de abono los bordillos que se repongan debido a los excesos de excavación que hubieran podido producirse.

### **Art. 6.22.- PINTURAS**

#### 1.- DEFINICIÓN:

Se definen como pinturas a los productos de recubrimiento en forma líquida, en pasta o en polvo, que, una vez aplicados sobre paramentos y elementos estructurales, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, se transforman en una película opaca y sólida, con propiedades protectoras, decorativas y/u otras aplicaciones específicas, tenazmente adherida al sustrato sobre el que se aplica.

#### 2.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Entre otros factores, el tipo de pintura a emplear dependerá de la naturaleza de la base sobre la que se aplica y de las condiciones de exposición de la misma, definiéndose en función de estos condicionantes, en el Art. 8.12.2 del presente Pliego, los esquemas generales de pinturas de protección a utilizar.

Las pinturas que estén en contacto con el agua potable deberán cumplir la legislación sanitaria vigente y no contendrán ningún elemento soluble ni producto susceptible de dar cualquier color, olor o sabor al agua.

Las especificaciones relativas al tipo y características de la pintura a emplear en cada caso deberán recogerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el proyecto correspondiente.

Como criterio general, salvo especificación expresa en contrario, se establece que la pintura se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie pintada, exceptuándose los siguientes casos:

- Las molduras y rodapiés se medirán por metro lineal (m).
- Los tubos, por metro lineal (m).
- Los elementos de instalaciones, por unidad (ud).

### **Art. 6.23.- RESINAS REACTIVAS**

#### **1.- DEFINICIÓN:**

Son mezclas de productos de síntesis que, bajo la acción de un catalizador o de un endurecedor, son susceptibles de sufrir una transformación química de polimerización que las hace pasar del estado líquido al estado sólido. Esta transformación química se produce sin aportación de calor exterior y el calentamiento posterior no reblandece el producto endurecido, tratándose, por tanto, de altos polímeros termoestables. Según la finalidad buscada, generalmente, a la resina base se le añaden aditivos, pudiendo también ser reforzada con materiales fibrosos.

Se denomina sistema de resina al conjunto de materiales a aplicar en obra y está formado por una o varias resinas de base y otros polímeros, en unión de catalizadores, endurecedores, cargas o filler y aditivos modificadores, con la adición, en su caso, de alquitranes, betunes u otros materiales no poliméricos. La preparación y dosificación se realizará según una determinada formulación previamente estudiada y probada, en función de las condiciones de servicio a que vaya a estar sometida la obra.

#### **2.- GENERALIDADES:**

Las resinas que estén en contacto con el agua potable deberán cumplir la legislación sanitaria vigente y no contendrán ningún elemento soluble ni producto susceptible de dar cualquier color, olor o sabor al agua.

Las especificaciones relativas al tipo y características del sistema de resina a emplear en cada caso deberán recogerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### **3.- MEDICIÓN Y ABONO:**

La medición y abono de las resinas reactivas se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

### **Art. 6.24.- LAMINAS POLIMÉRICAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN**

#### **1.- DEFINICIÓN:**

Se definen como láminas impermeables de polímeros, las láminas flexibles fabricadas con materiales poliméricos, termoplásticos o elastoméricos, con o sin armaduras de fibras sintéticas, que se emplean como elemento de impermeabilización en obras de fábrica y edificios.

#### **2.- MATERIALES:**

Se clasifican de la manera siguiente:

- Según su espesor
  - Películas (espesor menor de 0,5 mm)

- Láminas delgadas (espesor de 0,5 a 2 mm)
- Láminas gruesas (espesor de 2 a 10 mm)
- Por el tipo de armadura o refuerzo
  - Láminas simples (no reforzadas)
  - Láminas reforzadas con fibras sintéticas (en forma de fieltro, tejido o malla)
- Por la naturaleza del material de base
  - Elastómeros
  - Termoplásticos
  - Polímeros con betún

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas o similares y deben ser estancas al agua.

En las láminas con armadura, ésta deberá insertarse de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los mismos procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.

Cuando se empleen en contacto con el agua potable, las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

Todas las láminas deberán tener un marcado de forma indeleble que especifique los siguientes términos:

- Designación comercial y marca de fábrica
- Indicación del grupo y tipo de armadura de base
- Indicación del material de la armadura, en su caso
- Marca de calidad, si la tiene, de la entidad que la ampara
- Referencia a Normas
- Año de fabricación

En los casos en que se estime conveniente, antes de su recepción, se someterá el material a las pruebas y verificaciones que EMASESA determine, sobre muestras tomadas del producto elaborado suministrado por el fabricante.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono de las bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas se realizará de acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que formen parte.

## **Art. 6.25.- INSTALACIÓN DE LAS CONDUCCIONES**

### **Art. 6.25.1.- ESPECIFICACIONES GENERALES**

Todos los trabajos deberán ser ejecutados de acuerdo con los reglamentos nacionales sobre

Seguridad y Salud que resulten aplicables debiendo prestarse especial atención a lo establecido, en el Estudio y en el Plan de Seguridad y Salud de las Obras, conforme al RD 1627/1997 y posteriores modificaciones, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En el caso particular de los trabajos que se realicen con componentes de amianto-cemento, éstos solo podrán ser ejecutados por empresas que tengan formalizada su inscripción en el Registro de Empresas con Riesgos de Amianto (R.E.R.A.), dependiente de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía. En este caso el Estudio de Seguridad y Salud y el Anejo de Gestión de Residuos, deberán tener en cuenta las medidas y el tratamiento a emplear con este tipo de residuos peligrosos.

Cuando la conducción proyectada afecte de forma definitiva o temporal a viales o terrenos que no sean de dominio público, por parte del promotor se deberá establecer el correspondiente documento de imposición de uso, servidumbre o expropiación, según proceda en cada caso, debiendo estar elevada a escritura pública.

#### **Art. 6.25.2.- INSPECCIÓN Y REPLANTEO**

Antes de comenzar las excavaciones, se deberá realizar un adecuado reconocimiento de las condiciones del subsuelo con objeto de localizar las tuberías, cables u otras instalaciones subterráneas que pudieran localizarse en la zona.

Durante el replanteo se deberá marcar y referenciar el eje del trazado y el ancho superior de la zanja o, en su caso, los límites del pavimento que resulte afectado. Así mismo, en caso necesario, se deberán establecer los hitos de nivelación que se estimen precisos en posiciones estables donde no resulte probable su alteración.

#### **Art. 6.25.3.- TRANSPORTE, ACOPIO Y MANIPULACIÓN DE LA TUBERÍA**

El almacenamiento deberá realizarse de forma tal que se mantengan limpios los tubos, evitándose su contaminación y degradación. Tanto las juntas elastoméricas como las tuberías de PE, deberán mantenerse protegidas de los rayos solares, debiendo extremarse las precauciones cuando se prevea un tiempo prolongado de almacenaje y en épocas de mayor radiación solar.

Tanto en el suministro como inmediatamente antes de su colocación, se deberán examinar las tuberías, accesorios y juntas para comprobar que no estén dañadas y que cumplen las prescripciones establecidas para las mismas, confirmando con la documentación de calidad entregada junto con el suministro, la adecuación al pedido y proyecto.

En la manipulación y acopio de las tuberías se deberán respetar las indicaciones del fabricante y las especificaciones propias del producto.

El acopio de las tuberías en obra deberá realizarse de forma segura para prevenir que rueden, pudiendo hacerse de alguna de las dos maneras:

- a) Apilado centralizado:
- b) Acopio lineal

Para el apilado centralizado se escogerán zonas despejadas de la obra que permitan las maniobras de los vehículos y de las grúas, así como las de otros elementos auxiliares de descarga. Los tubos apilados no deben ser colocados en las proximidades de zanjas abiertas, debiéndose evitar un apilamiento excesivo en altura para que los tubos de la parte inferior no estén sobrecargados.

Como norma general, el acopio de los tubos a lo largo de la zanja se deberá realizar colocándolos a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de la zanja y nunca a menos de 60 cm, con el debido resguardo, en el lado opuesto al de los productos de excavación y evitándose que la tubería se halle expuesta al tránsito de los vehículos de la obra, etc.

Por razones de seguridad y para evitar daños, la manipulación de todos los materiales utilizados deberá realizarse empleando los equipos y métodos adecuados en cada caso.

#### **Art. 6.25.4.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS ENTERRADAS**

La instalación de las tuberías se deberá realizar respetando en todo momento los requisitos de las normas del producto y las indicaciones del fabricante.

Las tuberías habrán de instalarse siguiendo el trazado previsto y a las cotas dadas en el perfil longitudinal, debiendo asegurarse que los tubos queden correctamente apoyados. Cualquier ajuste de las mismas deberá realizarse elevando o profundizando el apoyo y, en cualquier caso, asegurándose que las tuberías estén finalmente bien soportadas a lo largo de todo su cuerpo. Los ajustes no se deberán realizar nunca mediante compactación local.

Cuando exista el riesgo de flotación de las tuberías durante su instalación, éstas deberán quedar aseguradas mediante la pertinente carga o anclaje.

El corte de las tuberías se deberá realizar de forma tal que se asegure el correcto funcionamiento de las juntas, utilizando las herramientas adecuadas y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Para facilitar los agotamientos y mantener la zanja libre de agua, el tendido de las tuberías deberá comenzar en el extremo de aguas abajo. Normalmente las tuberías se colocarán con las embocaduras hacia aguas arriba.

Cuando se produzcan interrupciones en el montaje, se deberá de evitar de forma efectiva la entrada de objetos extraños dentro de las tuberías, para lo cual se habrán de obturar provisionalmente los extremos de las mismas.

Con carácter general, los trabajos necesarios para la sustitución de tuberías existentes deberán realizarse en seco y sin provocar interrupciones en el servicio. Para ello, resultará necesario taponar aguas arriba la tubería a sustituir así como las acometidas pertinentes. Efectuándose el transvase del caudal circulante, mediante los bombeos necesarios, hasta un sector situado aguas debajo de aquel.

Cuando el sistema de unión de los tubos sea de enchufe – campana, se deberán prever nichos para las juntas de los tubos, que permitan que haya un espacio suficiente para conseguir un ensamblaje adecuado de los mismos e impidan que la tubería quede apoyada sobre las embocaduras.

Cuando las conducciones atraviesen estructuras, incluyendo pozos de registro y cámaras, se deberán incorporar uniones flexibles dentro de la pared o tan próximas como sea posible de las caras exteriores de aquellas. Se podrá aportar una flexibilidad adicional insertando tubos de pequeña longitud para habilitar la articulación. Así mismo, si la conducción pase por debajo de una estructura o próxima a ella, se deberán considerar precauciones similares.

Los tubos no deben asentarse directamente sobre la rasante de la zanja sino, dependiendo de las consideraciones que al respecto se hayan tenido en cuenta en el cálculo mecánico de la tubería, sobre camas de apoyo que podrán ser de material granular o de hormigón. La elección del tipo de apoyo se realizará considerando aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de las uniones, la naturaleza del terreno, etc.

En las redes de Abastecimiento, todos los componentes que puedan estar sometidos a empujes por efecto de la presión hidráulica (codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, válvulas de seccionamiento o regulación, etc.), deberán quedar fijados mediante un macizo de anclaje que contrarreste el empuje y asegure su inmovilidad. Así mismo, deberán disponerse macizos de anclaje en el caso de que las pendientes sean excesivamente fuertes y puedan producirse movimientos de la tubería o cuando exista riesgo de flotabilidad de los tubos. En general, los macizos de anclaje serán de hormigón y deberán disponerse de forma tal que las uniones queden al descubierto. Se proscribieron expresamente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Para facilitar su identificación y localización, sobre la generatriz superior de la tubería instalada y a una distancia aproximada de 50 cm, se deberá colocar una banda señalizadora de material plástico y de las características que se indican, según corresponda:

- Color azul y leyenda “RED DE ABASTECIMIENTO - EMASESA”
- Color marrón y leyenda “RED DE SANEAMIENTO – EMASESA – PLUVIAL”
- Color marrón y leyenda “RED DE SANEAMIENTO – EMASESA – RESIDUAL”
- Color verde y leyenda “AGUA NO POTABLE-RED - RED ALTERNATIVA PARA RIEGO Y BALDEO – EMASESA”.

#### **Art. 6.25.5.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS AÉREAS**

En general, este tipo de instalación se plantea en redes de Abastecimiento por la necesidad de superar obstáculos en superficie (cauces, viales, etc.), disponiendo la tubería superiormente a éstos, formando parte o adosada a una estructura, y, también, para salvar fuertes pendientes sobre anclajes de apoyo, o en galerías visitables.

La conducción a instalar podrá ser de cualquier diámetro, limitándose los materiales de fabricación de la tubería al acero o fundición dúctil.

En los casos en que la tubería no participe como elemento estructural autoportante, se aprovecharán las infraestructuras existentes en las que se dispondrán los elementos resistentes auxiliares sobre las que se apoyará la tubería. Se utilizarán preferentemente tuberías de fundición dúctil con juntas autotrabadas (resistente a tracción) que deberán instalarse apoyadas, como mínimo con un apoyo por detrás de cada campana de la junta y un ángulo del asiento de 120°, con collar metálico de fijación provisto de una banda elastomérica de protección.

En los casos en que resulte necesario instalar tubería estructural autoportante, se utilizarán tuberías de acero.

Se deberán disponer juntas elásticas compensadoras y apoyos deslizantes, para posibilitar los movimientos de dilatación que pueda sufrir la tubería o compatibilizar los de ésta y la estructura.

Todos los codos que se instalen a ambos lados del cruce deberán ir convenientemente anclados, preferentemente con un macizo de hormigón, de forma que se asegure su inmovilidad.

Se deberán disponer todos los medios necesarios (barandillas, plataformas, líneas de vida, etc.) para facilitar el acceso a la tubería y posibilitar el mantenimiento y desmontaje de los elementos que se instalen, en las mejores condiciones posibles.

Siempre que resulte posible se deberá posibilitar la extracción del tramo instalado, por tracción desde un extremo, en caso de avería.

Se instalarán registros de inspección a ambos lados del cruce, diseñándose éste con válvulas de aislamiento y la pendiente adecuada para facilitar su vaciado, debiendo disponerse también las ventosas y desagües que resulten necesarios.

#### **Art. 6.25.6.- INSTALACIONES SINGULARES**

Se definen en el presente artículo las directrices generales que deben seguirse en aquellos casos en que, debido a la existencia de condicionantes de tipo técnico, económico o funcional, resulta aconsejable la utilización de algún método alternativo al tradicional de excavación de zanja o a la instalación aérea.

En general, el método óptimo a utilizar dependerá fundamentalmente de las condiciones particulares de cada caso (perfil del terreno, diámetro de tubería, longitud de instalación, etc.), por lo que cada situación debe ser convenientemente estudiada.

En este sentido, en el proyecto constructivo que deberá someterse a la aprobación de EMASESA, se habrá de justificar el método de instalación adoptado comparando sus inconvenientes y ventajas respecto a otras alternativas, recogiendo también en el mismo los condicionantes y prescripciones que resulten pertinentes.

Asimismo, estos tramos deberán disponer de un tratamiento relativo a Control de Calidad específico y concreto, con la consideración a estos efectos de "lote independiente de control".

Se permitirá la utilización de técnicas operativas suficientemente conocidas y contrastadas como las que a continuación se indican, debiendo describirse los criterios generales adoptados para establecer el método a emplear:

- Perforación horizontal dirigida (PHD).
- Perforación horizontal mediante funda metálica.
- Perforación horizontal mediante microtuneladora.

El diseño de estos tramos singulares se deberá realizar de manera tal que se posibilite su aislamiento del resto de la conducción disponiendo las válvulas de corte necesarias y sin olvidar los correspondientes elementos de desagüe y ventosas.

En cualquier circunstancia, el tramo de tubería instalado por cualquiera de los métodos descritos se deberá someter a las pruebas que se describen en el presente Pliego, de forma independiente al resto de la conducción.

Finalmente, dado el nivel de especialización que requieren estas técnicas, deberá ser una empresa especialista de reconocido prestigio quien determine la viabilidad de ejecución para cada caso particular y las especificaciones del método a utilizar.

## **Art. 6.26.- COMPONENTES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO**

### **Art. 6.26.1.- PROCEDIMIENTO PARA LA ACEPTACIÓN DE MATERIALES Y PRODUCTOS EN CONTACTO CON EL AGUA DE CONSUMO**

#### **1.- OBJETO**

EMASESA dispone de un protocolo interno de aceptación de los materiales y productos en contacto con el agua de consumo utilizados en EMASESA con el objetivo de facilitar el cumplimiento del art. 14 del RD 140/2003 “Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano”.

Este protocolo se desarrolla en el documento “Procedimiento para la aceptación de materiales y productos en contacto con el agua de consumo” (PD016.05 versión en vigor).

#### **2.- ALCANCE**

Los materiales de construcción y productos en contacto con el agua, desde la captación hasta la toma final, ya que estos materiales y productos deben mantener y no alterar las condiciones de calidad del agua, cumpliendo con los requisitos establecidos en la normativa vigente en cada momento. Aplica por tanto, a todos aquellos productos y materiales utilizados en el Sistema General de Abastecimiento y que pueden entrar en contacto con el agua de consumo humano, incluidas las sustancias de tratamiento indicadas en la Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero o vigente en cada momento.

### **Art. 6.26.2.- TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS:**

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN-545 (Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua) vigente. Se deberá atender especialmente el artículo 4.5. Recubrimientos exteriores y revestimientos interiores de los tubos y las Tablas de dimensiones del capítulo 8 de la Norma UNE EN 545.

La unión a emplear podrá ser:

#### **Flexible:**

- De enchufe y extremo liso: obtiene la estanqueidad por la simple compresión de un anillo elastomérico.
- Mecánica: la estanqueidad se logra por la compresión de un anillo elastomérico mediante una contrabrida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe.
- Autotrabada: similar a la anterior, para los casos en los que se prevea que el tubo haya de trabajar a tracción.

Rígida:

- Mediante bridas: la estanqueidad se consigue mediante la compresión de una junta de elastómero.

(●)

Además de los requisitos establecidos en la normativa de referencia, con carácter general se establece que, en las redes de abastecimiento, la clase de presión requerida como mínimo será la que se especifica a continuación:

C 100, para DN 60 -100
C 64, para DN 125 -150
C 50, para DN 200 -250
C 40, para DN 300 -450
C 30, para DN 500 -1000
C 25, para DN 1100 -1200

Cuando la unión se realice mediante bridas, éstas serán PN 16. (●)

Los tubos de unión flexible se identificarán por su DN y la clase de presión (C) de que se trate. La identificación de un tubo con bridas requerirá, además de lo anterior, la determinación del PN de las mismas. El marcado de la tubería será único, continuo y conforme a la norma UNE-EN 545, realizado en fábrica; debiendo aportar con cada suministro el certificado de calidad del material.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA

2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los tubos se medirán y abonarán por metros lineales (m) del diámetro correspondiente realmente colocado en obra y probado, sin descontar nada por las juntas, válvulas y piezas accesorias. A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro y tipo de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando explícitamente no se especifique otra cosa, el precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, las uniones, codos, térs, piezas especiales, anclajes, etc., que resulten necesarios, así como los gastos de las pruebas finales de presión y estanqueidad.

De acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el precio incluye también el levantamiento de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada, así como la presentación de croquis descriptivos de las conexiones, ubicación de

las piezas especiales y los cruces con otros servicios con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.26.3.- TUBOS DE POLIETILENO**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS:**

Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro con bandas azules y habrán de cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 12201-2 (Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE) Parte 2: Tubos) y acreditar el cumplimiento del RD 140/2003.

Campo de Aplicación:

- Red Secundaria de Abastecimiento (DN/OD: 63 – 75 - 90 - 110 - 160 - 200 mm)
- Acometidas Domiciliarias con DN/OD  $\leq$  63 mm

En la red secundaria de distribución las tuberías serán de PE 100 mientras que en las acometidas domiciliarias las tuberías estarán fabricadas con polietileno del tipo PE 80 para  $DN \leq 63$  mm y PE100 para aquellos casos excepcionales en que  $DN > 63$  mm. En ambos casos la PN (PFA) requerida es de 1Mpa.

Además de los requisitos establecidos en la normativa de referencia, se establece que las tuberías del tipo PE – 100 tengan un índice SDR  $\geq$  17, debiendo tener las tuberías de polietileno del tipo PE – 80 un índice SDR  $\geq$  13.6.

Los tipos de unión a emplear podrán ser los siguientes:

- Mediante accesorios mecánicos: en tuberías con  $DN \leq 63$  mm.
- Mediante accesorios electro soldables
- Mediante soldadura a tope: en tuberías con  $DN > 110$  mm y espesor  $\geq 4$  mm.

Para la identificación de los tubos deberá especificarse el tipo de polietileno empleado en su fabricación, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN). En cualquier caso, se identificarán exteriormente por el color negro con bandas azules, y vendrán marcadas conforme norma de aplicación. Se aportará con cada suministro el certificado de calidad del material.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO:**

El tendido de la tubería se realizará haciendo un ligero zig-zag o serpenteo sobre la rasante de la zanja al objeto de que las contracciones del material que pueden producirse a posteriori, por efecto de las variaciones térmicas, no afecten a la canalización.

Para reducir los problemas de dilatación, resulta recomendable que el enterramiento de los tubos se realice a primera hora de la mañana, momento en que la temperatura es más baja.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los tubos se medirán y abonarán por metros lineales (m) del diámetro correspondiente realmente colocado en obra y probado, sin descontar nada por las juntas, válvulas y piezas accesorias. A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro y tipo de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando explícitamente no se especifique otra cosa, el precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, las uniones, codos, té, piezas especiales, anclajes, etc., que resulten necesarios, así como los gastos de las pruebas finales de presión y estanqueidad.

De acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el precio incluye también el levantamiento de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada, así como la presentación de croquis descriptivos de las conexiones, ubicación de las piezas especiales y los cruces con otros servicios con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

## **Art. 6.26.4.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA**

### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los tubos y accesorios de hormigón armado con camisa de chapa (HACH) cumplirán las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN-639 (Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón, incluyendo juntas y accesorios) y UNE-EN-641 (Tubos de presión, de hormigón armado con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios).

Estarán formados por una pared de hormigón, una armadura transversal compuesta por una o más jaulas cilíndricas y una camisa de chapa de acero soldada encargada de garantizar la estanqueidad.

Con carácter general, el espesor de la camisa de chapa no será inferior a 3 mm y la unión de la tubería se realizará con junta rígida, mediante soldadura. Todas las soldaduras deberán quedar comprobadas mediante sistemas normalizados de control, aportando los resultados favorables de los ensayos realizados de forma previa a su puesta en servicio.

La boquilla macho y hembra, cuyo espesor mínimo permitido será de 4 mm, deberán estar diseñadas y fabricadas de tal manera que, una vez colocado y enchufado, el tubo se autocentre.

La instalación autorizada queda limitada a los DN/ID  $\geq$  600 mm.

La clasificación de los tubos se realizará determinando su DN y la presión máxima de diseño (MDP) que resistan. Se deberá aportar con cada suministro el certificado de calidad del material.

Para posibilitar el cálculo mecánico y el dimensionamiento de la tubería se deberán facilitar al fabricante de la misma, además de los datos de clasificación señalados, la información relativa al tipo de instalación, cargas solicitantes, etc. y, para la completa y unívoca definición del tubo, el fabricante deberá explicitar los parámetros necesarios, tales como el espesor de la tubería y de la chapa, disposición de armaduras, cuantía, etc.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los tubos se medirán y abonarán por metros lineales (m) de los diámetros correspondientes realmente colocados en obra y probados, sin descontar nada por las juntas, válvulas y piezas accesorias. A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro y tipo de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando explícitamente no se especifique otra cosa, el precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, las uniones, codos, té, piezas especiales, anclajes, etc., que resulten necesarios, así como los gastos de las pruebas finales de presión y estanqueidad.

De acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el precio incluye también el levantamiento de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada, así como la presentación de croquis descriptivos de las conexiones, ubicación de las piezas especiales y los cruces con otros servicios con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.26.5.- TUBOS DE ACERO**

#### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Con carácter general las tuberías a instalar serán de acero inoxidable, admitiéndose también, en casos puntuales sometidos al criterio y aprobación de EMASESA, el empleo de acero al carbono.

El acero a emplear en la fabricación de los tubos deberá tener como mínimo las características siguientes:

- Tipo AISI 316 L, s/ ASTM, para tuberías de acero inoxidable
- Tipo 1.0044 (equivalente a S-275 JR), s/ EN 10027-2 (Sistemas de designación de aceros. Parte 2: Designación numérica), para tuberías de acero al carbono

Los tubos se obtendrán conformando un producto plano, laminado en caliente o en frío, hasta conseguir una sección circular, con el posterior soldado de sus bordes, siendo los más utilizados los tubos con soldadura helicoidal.

En los tubos de acero, la designación genérica DN se refiere al diámetro exterior (OD) y, para un mismo DN, los tubos pueden ser fabricados con distintos espesores de manera que su resistencia mecánica sea diferente.

Los espesores de las tuberías deberán responder a la tabla siguiente:

DN / OD	Espesor mínimo (mm)	
	Acero Inoxidable	Acero al Carbono
100 a 200	3,2	4,5
200 a 350	3,2	4,5
400 a 500	4,5	5,4
600	5,4	6,3
700	6,3	7,1
800	7,1	8,0
900	8,0	8,8
1.000	8,8	10,0
1.300	10,0	11,9
1.600	11,0	13,0

Observaciones:  
Para diámetros superiores a los indicados, el espesor de la tubería se deberá justificar mediante cálculo mecánico.  
Las tuberías sometidas a situaciones excepcionales de carga, requerirán estudio pormenorizado.

Cuando se utilicen tuberías de acero al carbono, para prevenir los efectos de la corrosión, habrán de emplearse pinturas de protección, debiendo observarse las prescripciones recogidas en los Artículos 8.12, 8.12.1 y 8.12.2 del presente Pliego.

En casos excepcionales y con la expresa autorización de EMASESA se podrá emplear tubería de acero galvanizado en caliente, justificando su idoneidad para la aplicación propuesta en el proyecto del que se trate.

Los tubos de acero se clasificarán por su diámetro nominal (DN), por el espesor nominal (e) y por el tipo de acero empleado en su fabricación. Se deberá aportar con cada suministro el certificado de calidad del material.

Los revestimientos interiores en contacto con agua potable deberán estar previamente acreditados conforme al RD 140/2003 y aceptados por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Los tubos se medirán y abonarán preferentemente por metros lineales (m) del diámetro correspondiente realmente colocado en obra y probado, sin descontar nada por las juntas, válvulas y piezas accesorias. Alternativamente, se podrá medir por Kg de tubería instalada. A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro y tipo de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando explícitamente no se especifique otra cosa, el precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, las uniones, codos, tes, piezas especiales, anclajes, etc., que resulten necesarios, así como los gastos de las pruebas finales de presión y estanqueidad.

De acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el precio incluye también el levantamiento de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada, así como la presentación de croquis descriptivos de las conexiones, ubicación de las piezas especiales y los cruces con otros servicios con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

## Art. 6.26.6.- ELEMENTOS DE CALDERERÍA

### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los elementos de calderería podrán ejecutarse con acero inoxidable (Tipo AISI 316 L) o, en los casos autorizados por EMASESA, con acero al carbono (Tipo 1.0044), en chapa mecano soldada, con espesores como mínimo equivalentes al de la tubería a la que se unen, y siempre  $\geq 0,008 \text{ DN/OD mm}$ , para acero inoxidable y  $\geq 10 \text{ mm}$ .

Los espesores de las tuberías deberán responder a la tabla siguiente:

DN / OD	Espesor mínimo (mm)	
	Acero Inoxidable	Acero al Carbono
100 a 200	3,2	4,5
200 a 350	3,2	4,5
400 a 500	4,5	5,4
600	5,4	6,3
700	6,3	7,1
800	7,1	8,0
900	8,0	8,8
1.000	8,8	10,0
1.300	10,0	11,9
1.600	11,0	13,0

Observaciones:  
Para diámetros superiores a los indicados, el espesor de la tubería se deberá justificar mediante cálculo mecánico.  
Las tuberías sometidas a situaciones excepcionales de carga, requerirán estudio pormenorizado.

Cuando se trate de un equipo a presión (calderín de aire comprimido, etc.), les será de aplicación el *Reglamento de Equipos a Presión (R.D. 2060/2008)*

Toda la calderería será ejecutada en un taller especializado que cuente con experiencia, medios materiales adecuados y personal cualificado.

### 2.- INSTALACIÓN:

Las piezas estarán preparadas para su unión por soldadura o mediante bridas planas, en cuyo caso, salvo indicación expresa en contrario, éstas se construirán según normas DIN

para una presión de trabajo de 16 atmósferas. Cuando estén fabricados con acero al carbono los elementos deberán estar protegidos contra la corrosión, tanto interior como exteriormente, con el mismo procedimiento de protección empleado en la conducción sobre la que se instalen.

A pié de obra, cuando la unión de la pieza se realice mediante soldadura, se dejará sin tratar una longitud de 100 mm en sus extremos para que sea posible su soldadura sin dañar la protección y, una vez realizada la misma, se le dará las mismas condiciones de protección que al resto.

Antes de efectuar las soldaduras se deberá realizar una preparación de las superficies por medios mecánicos o con soplete, si bien, en este caso, se limpiarán con electro amoladoras hasta dejarlas uniformes y limpias, exentas de pintura o cascarilla y no presentando abolladuras ni defectos de laminación. Cada cordón de soldadura acabado deberá presentar una superficie uniforme y continua sin engrosamientos ni cortaduras localizadas.

El control de las soldaduras se realizará tanto mediante líquidos penetrantes, al 100 %, como mediante radiografías al nivel especificado en el Plan de Control de Calidad.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono de los elementos de calderería se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

#### **Art. 6.26.7.- UNIONES EMBRIDADAS**

##### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Salvo especificación en contrario, las bridas serán como mínimo PN 16 y estarán construidas, según Norma DIN y de acuerdo a lo especificado en cada caso, con fundición dúctil, con acero inoxidable (min. AISI 316 L), o bien previa aprobación de EMASESA, con acero al carbono (mín. tipo S-275 JR, s/UNE-EN 10025) con protección anticorrosiva. El espesor mínimo de la capa de revestimiento será de 180 micras. Será de aplicación para su definición y diseño la norma UNE-1092:2008.

La tornillería a utilizar en las uniones embridadas deberá cumplir las prescripciones de la Norma UNE-EN 1515-1 y será de cabeza hexagonal y de acero al carbono calidad min 8.8 (s/UNE EN ISO 898-1), con un tratamiento anticorrosivo, recomendándose, con carácter general, la tornillería bicromatada. En casos puntuales, previamente determinados, la tornillería a utilizar será de acero inoxidable.

Se deberán instalar arandelas debajo de todas las tuercas y cabezas de tornillos y, cuando se trate de acero inoxidable, se colocará también una arandela de presión.

Los tornillos se deberán seleccionar correspondiendo el número y medidas nominales de los

mismos, para los diámetros que se relacionan, a las especificaciones de la tabla siguiente:

<b>BRIDA</b>	<b>PN – 16</b>	
<b>DN</b>	<b>Medida del Tornillo</b>	<b>Nº de Taladros</b>
100	M 16	8
150	M 20	8
200	M 20	12
300	M 24	12
400	M 27	16
500	M 30	20
600	M 33	20
800	M 36	24
1.000	M 39	28
1.200	M 45	32
1.500	M 52	36

Cuando se utilicen varillas roscadas, el tipo de acero y el calibre de las mismas se corresponderán con lo especificado para los tornillos. La longitud de la varilla habrá de ser la suficiente para que los extremos de la misma sobresalgan, como mínimo, tres (3) centímetros de la tuerca, debiéndose tratar, de forma adecuada para prevenir los efectos de la corrosión, la superficie resultante del corte, debiéndose cortar a la medida exacta y posteriormente, tratar esta superficie.

## 2.- INSTALACIÓN:

El apriete de las tuercas se realizará en estrella para no volcar el posible juego de alineación sobre un solo punto de unión, lo que puede provocar deformaciones o tensiones internas residuales.

## 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono de las uniones embridadas se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte y se referirá a unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, etc.

## **Art. 6.26.8.- VALVULAS DE COMPUERTA**

### 1.- DEFINICIÓN:

Son elementos destinados a cerrar el paso del agua mediante un obturador deslizante, alojado dentro de un cuerpo o carcasa, cuyo desplazamiento vertical se lleva a cabo mediante el giro de un eje sobre el cual se aplica el dispositivo de accionamiento.

Su función primordial es la de cierre y apertura, es decir, permitir o impedir, a voluntad, el

paso del fluido en una conducción. Por ello, su posición básica de funcionamiento será abierta o cerrada, adquiriendo un carácter de provisionalidad las posiciones intermedias.

## 2.- CARACTERÍSTICAS:

Las prescripciones requeridas para las válvulas de compuerta son las siguientes:

### Características generales:

- Presión normalizada = PN 16
- En general, los enlaces a la conducción se realizarán mediante bridas PN 16, siendo para las Acometidas Domiciliarias con uniones roscadas para enlace rosca – macho de latón.
- Las válvulas serán de paso total, dejando libre, en posición de obturador abierto, la totalidad de la sección del paso del fluido. La sección de paso deberá ser en todo punto superior al 90% de la sección correspondiente al DN.
- La estanqueidad en el cierre se conseguirá mediante la compresión del elastómero que recubre el obturador, en todo el perímetro interno de la válvula. El cuerpo no llevará acanaladura alguna en su parte inferior.  
(●)
- El conjunto de maniobra será suministrado por el mismo fabricante que la válvula. Cuando no sea posible, por necesitar un suplemento mayor de 1 m, se realizará conforme se indica en el correspondiente plano de detalle, previa y expresa aprobación de EMASESA.

### Características de los materiales:

Los materiales de los diversos elementos principales de la válvula responderán, como mínimo, a las características siguientes:

- Cuerpo / Tapa: Fundición nodular, Mín. GGG-40 / FGE 42 (ENGJS-400-15 s/UNE-EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.)
- Obturador: Fundición nodular, recubierta de elastómero EPDM.
- Eje: Acero inoxidable con, al menos, 13 % Cr.
- Tuerca: Aleación de Cobre de alta resistencia
- Tornillería: Acero al carbono, calidad min. 8.8 s/UNE-EN ISO 898-1 (Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y de acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino. – ISO 898-1:2013). Cadmiado o Bicromado
- Capuchón de accionamiento: Fundición nodular.
- Todos los materiales de fundición y acero deberán llevar una protección adecuada contra la corrosión (espesor mínimo 150 micras) Los revestimientos y materiales interiores en contacto con agua potable deberán estar previamente acreditados conforme al RD 140/2003 y aceptados por EMASESA.

Características dimensionales:

Las dimensiones de las válvulas serán las que se indican:

- Los diámetros normalizados (DN) para las válvulas de compuerta instaladas en las redes de EMASESA son los siguientes: 65 – 80 – 100 – 125 – 150 – 200 – 250.
- Los diámetros normalizados (DN) para las válvulas de compuerta instaladas en las acometidas domiciliarias de EMASESA son los siguientes: 25 – 32 – 40 – 50 – 63.
- En el caso de válvulas embridadas, su distancia entre bridas corresponderá a la serie básica 14, según Norma UNE EN 558 (Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas. Válvulas designadas por PN y por clase) (equivalente a la serie F4 – DIN 3202-1).

DN (mm)	65	80	100	125	150	200	250
L (mm)	170	180	190	200	210	230	250

Características de funcionamiento:

En conformidad con las normas UNE EN 1074-1 y UNE EN 1074-2 (Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento), las características de diseño y funcionamiento exigidas deberán corresponder a los siguientes valores:

- Presión Nominal (PN): 16 bar
- Presión de Funcionamiento Admisible (PFA)  $\geq$  16 bar
- Presión Máxima Admisible (PMA)  $\geq$  20 bar
- Presión de Ensayo Admisible (PEA)  $\geq$  25 bar
- Par Máximo de Maniobra (MOT)  $\leq$  1 x DN (Nm)
- Par Mínimo de Resistencia (mST)  $\geq$  2 x MOT (Nm)
- Resistencia del conjunto a Presión Interior  $\geq$  1,5 PN  $\geq$  24 bar
- Resistencia del Obturador a la Presión Diferencial  $\geq$  PFA + 5  $\geq$  21 bar
- Estanqueidad del conjunto a Presión Interior  $\geq$  PEA  $\geq$  25 bar
- Estanqueidad del Asiento a Presión Diferencial: Elevada = 17,6 bar / Baja = 0,5 bar

Características particulares:

Dependiendo de que su instalación se realice en la Red Secundaria o en las Acometidas, además de las características generales descritas anteriormente, deberán cumplir los requisitos específicos siguientes:

- En las válvulas de compuerta de la Red Secundaria, los enlaces a la conducción se realizarán mediante bridas PN 16 y el cierre de la válvula se realizará mediante giro del eje en sentido contrario al de las agujas del reloj.

- En las Acometidas, los extremos de las válvulas serán roscados y su cierre se efectuará mediante giro del eje en el sentido de las agujas del reloj.

Todos los fabricantes y modelos de válvulas que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### Marcado de las válvulas:

Todas las válvulas llevarán marcado en el cuerpo, además del distintivo y modelo del fabricante, la identificación del material del cuerpo, la presión nominal PN, el diámetro nominal DN y el año de fabricación en conformidad con la norma UNE-EN 19 (Válvulas industriales. Marcado de válvulas metálicas) y UNE-EN 1074-1 (Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales).

#### Garantía Complementaria

La garantía exigida contra cualquier defecto de fabricación y funcionamiento se fija en diez (10) años. Durante los cuales correrán a cargo del contratista, además de los gastos de sustitución de la válvula, las indemnizaciones por los daños que se pudieran provocar como consecuencia de defectos de fabricación en la misma. La documentación que acredite esta garantía se entregará antes o al término de las obras, junto con el resto de documentos requeridos para la recepción por EMASESA. Esta documentación se entregará por el contratista de las obras o por el promotor, en aquellos casos en que no lo sea EMASESA, y deberá incluir identificación de las marcas, modelos de las válvulas, la identificación del lote concreto con localización en plano, y anexos, los documentos del/los fabricante/s que certifique esta garantía a EMASESA.

### 3.- INSTALACIÓN:

Cuando las válvulas se instalen en la Red Secundaria, deberá posibilitarse su desmontaje y/o montaje posterior, para lo cual, en uno de sus extremos deberá intercalarse un adaptador deslizante o brida de empalme universal, accesorio que al ser de paso total hace las veces de un carrete de desmontaje.

Para su instalación, la válvula se colocará en posición ligeramente abierta y el apriete de los tornillos se deberá efectuar alternando entre lados opuestos, hasta que el cuerpo de la válvula entre en contacto con la superficie de la brida.

Una vez terminada su colocación, deberá comprobarse que la compuerta se desplaza sin interferencias efectuando repetidas maniobras de apertura y cierre de la válvula.

De acuerdo con la consideración de EMASESA para cada caso concreto, las válvulas de

compuerta podrán ir alojadas en pozos de registro o bien instalarse enterradas, en cuyo caso, deberá prolongarse el cuadradillo de accionamiento de la válvula, por medio de un eje de maniobra convenientemente fijado y protegido por un tubo-funda de PVC, hasta la caja de registro o trampillón, que responderá al diseño implantado por EMASESA para este elemento, debiendo llevar insertado un rótulo de color azul con la leyenda "RED DE ABASTECIMIENTO".

Si la válvula de compuerta se instala en las Acometidas, su enlace con el ramal de acometida y con el tubo de conexión se realizará mediante accesorios mecánicos rosca-macho y en el que irán alojadas deberá llevar insertado un rótulo de color azul con la leyenda "ACOMETIDA".

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo para las válvulas el dispositivo de accionamiento manual o motorizado establecido en la unidad de obra correspondiente y, en todos los casos, los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, pruebas, etc.

### **Art. 6.26.9.- VALVULAS DE MARIPOSA**

#### 1.- DEFINICIÓN:

Son elementos hidromecánicos en los que el control del paso del agua se realiza mediante un obturador en forma de disco o lenteja que gira diametralmente mediante un eje, construido en una o dos piezas, solidario con el obturador.

Al igual que las de compuerta, el funcionamiento habitual de las válvulas de mariposa deberá ser de apertura o cierre total, por lo que las posiciones intermedias tendrán un carácter de provisionalidad.

#### 2.- CARACTERÍSTICAS:

Las prescripciones requeridas para las válvulas de mariposa son las siguientes:

##### Características generales:

- Presión normalizada (mín.) = PN 16
- Los diseños admitidos en EMASESA para el cuerpo de la válvula de mariposa son los que se indican:
  - Cuerpo con bridas autorresistentes en ambos extremos.
  - Cuerpo de sección en "U" con bridas de centrado.

- La disposición de taladros de las bridas, con carácter general, será PN 16 para cualquier diámetro que se instale.
- Las válvulas serán de eje céntrico.
- El cierre de la válvula se producirá con giro del eje a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj, mediante el contacto entre la superficie del obturador y el anillo de elastómero que recubrirá interiormente al cuerpo y doblará sobre las caras de las bridas, conformando la junta de estanqueidad de la conducción.

#### Características de los materiales:

Los materiales de los diversos elementos principales de la válvula responderán, como mínimo, a las características siguientes:

- Cuerpo: Fundición nodular, GGG-40 (ENGJS-400-15 s/UNE-EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.)
- Eje: Acero inoxidable con, al menos, 13 % Cr
- Compuerta: Acero inoxidable
- Cojinetes: Bronce o Teflón
- Anillo de Elastómero: EPDM
- Todos los materiales de fundición y acero deberán llevar una protección adecuada contra la corrosión (espesor mínimo 150 micras) Los revestimientos y materiales interiores en contacto con agua potable deberán estar previamente acreditados conforme al RD 140/2003 y aceptados por EMASESA.

#### Características dimensionales:

- Los diámetros normalizados (DN) de las válvulas de mariposa instaladas en las redes de EMASESA serán  $\geq 300$  mm.
- La longitud de montaje de las válvulas de mariposa se corresponderá a las series básicas 13 (Válvulas con bridas autorresistentes) ó 20 (Válvulas de sección en "U" con bridas de centrado), según Norma UNE EN 558 (Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en sistemas de canalizaciones con bridas. Válvulas designadas por PN y por clase).

#### Características de funcionamiento:

- Las válvulas de mariposa deberán cumplir los requisitos de funcionamiento recogidos en la norma UNE-EN 1074-2 y UNE-EN 1074-2/A1 (Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento).

Marcado de las válvulas:

- En conformidad con la norma UNE-EN 19 (Válvulas industriales. Marcado de válvulas metálicas) y UNE-EN 1074-1 (Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales), todas las válvulas llevarán marcado en el cuerpo, además del distintivo y modelo del fabricante, la identificación del material del cuerpo, la presión nominal PN y el diámetro nominal DN.

Garantía complementaria:

La garantía exigida contra cualquier defecto de fabricación y funcionamiento se fija en diez (10) años. Durante los cuales correrán a cargo del contratista, además de los gastos de sustitución de la válvula, las indemnizaciones por los daños que se pudieran provocar como consecuencia de defectos de fabricación en la misma. La documentación que acredite esta garantía se entregará antes o al término de las obras, junto con el resto de documentos requeridos para la recepción por EMASESA. Esta documentación se entregará por el contratista de las obras o por el promotor, en aquellos casos en que no lo sea EMASESA, y deberá incluir identificación de las marcas, modelos de las válvulas, la identificación del lote concreto con localización en plano, y anexos, los documentos del/los fabricante/s que certifique esta garantía a EMASESA.

3.- INSTALACIÓN:

La instalación de las válvulas de mariposa deberá realizarse de forma tal que su cuerpo solo esté sometido a esfuerzos de compresión, debiendo efectuarse su montaje con tirantes entre las bridas de las tuberías en las que se monta la válvula.

Todas las válvulas de mariposa deben llevar un by-pass con válvula de compuerta de cierre elástico que permita las operaciones de mantenimiento y puesta en servicio adecuadamente.

Las bridas de las tuberías deben ser planas, estar bien alineadas y con correcto paralelismo para evitar el trabajo anormal de las bridas de la válvula y tirantes de conexión. (●)

Los tornillos se deberán apretar alternando entre caras opuestas, hasta que el cuerpo de la válvula (metálico) entre en contacto con la superficie de la brida.

La conexión de las válvulas de mariposa a las tuberías deberá posibilitar su desmontaje y/o montaje posterior para lo cual, en uno de sus extremos deberá intercalarse un carrete de desmontaje, el cual, siempre que sea posible, se colocará aguas abajo de la válvula.

La instalación de las válvulas se realizará procurando que el eje de la mariposa quede en posición horizontal o próxima a ésta.

Una vez instalada la válvula, deberá repetirse varias veces el proceso de apertura y cierre de

la misma (si es posible, manualmente) para asegurarse de que el disco no encuentre interferencias.

Resumiendo lo expuesto, la instalación de las válvulas de mariposa deberá realizarse en conformidad con las siguientes condiciones generales:

- Entre bridas de la tubería, debiendo existir una correspondencia entre la disposición de taladros de las bridas de la tubería y de la válvula y sin que la válvula pueda quedar sometida a las condiciones de servicio de la red en el caso de que la tubería aguas abajo esté desmontada.
- Sin junta de estanqueidad (el anillo elástico garantiza la estanqueidad a lo largo de la brida)
- Con tirantes (la conexión entre bridas aguas arriba y aguas abajo tiene que ser positiva y rígida para que el cuerpo de la válvula sólo esté sometido a esfuerzos de compresión. Para ello se utilizarán varillas roscadas pasantes en, como mínimo, el 50% de los taladros de las bridas exteriores, empleándose tornillos de unión para el resto.
- Con carrete de desmontaje, debiendo solidarizarse mediante tirantes la tubería de aguas abajo con la de aguas arriba.

Las válvulas de mariposa quedarán alojadas en arquetas de registro de las dimensiones y características que se indiquen en cada caso.

#### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo para las válvulas el dispositivo de accionamiento manual o motorizado establecido en la unidad de obra correspondiente y, en todos los casos, los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, pruebas, etc.

### **Art. 6.26.10.- DISPOSITIVOS DE ACCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE MARIPOSA**

#### 1.- DEFINICIÓN:

Son los elementos exteriores que, aplicados al eje de la válvula, transmiten a éste, bien directamente o a través de un mecanismo de desmultiplicación/reducción, los esfuerzos necesarios para vencer la resistencia de la válvula al efectuar la maniobra de la misma.

Podrán ser de tipo manual o motorizado.

#### 2.- CARACTERÍSTICAS:

Las prescripciones requeridas al mecanismo de desmultiplicación/reducción son las siguientes:

- Deberá disponer de topes ajustables en las posiciones “todo abierto”/“todo cerrado” y de topes autobloqueantes de forma que el obturador pueda ajustarse en cualquier posición.
- Tendrá incorporado un indicador de posición que indique el grado de apertura de la válvula.
- Todo el mecanismo estará alojado en una carcasa de fundición con su interior engrasado de forma tal que pueda garantizarse su funcionamiento después de un largo periodo de inactividad.
- El conjunto resultará estanco al chorro y al polvo fino, exigiéndose un grado de protección contra los efectos de una inmersión accidental equivalente, como mínimo, a IP 67. En aquellos casos en que se prevean altos grados de humedad permanente, se instalarán reductores con su mecanismo en baño de aceite o con un grado de protección de IP 68 y, en caso de temerse inundaciones en el recinto donde se aloje el reductor, se deberán instalar prolongadores del cuello de la válvula.

Cuando se desee maniobrar la válvula a distancia en accionamientos todo-nada y, excepcionalmente, para regulación de caudal con bajas pérdidas de presión en aquellos casos donde no se prevean condiciones de cavitación, para el accionamiento de las válvulas se utilizarán servomotores eléctricos los cuales habrán de tener las características siguientes:

- Desmultiplicador-reductor de dos etapas con “fusible mecánico”.
- Par variable adaptado a las condiciones de funcionamiento de la válvula.
- Motor para servicio intensivo.
- Tensión eléctrica según disponibilidad de alimentación asegurada.
- Mando manual de emergencia con volante dotado de limitador de esfuerzo y embrague automático.
- Contactos libres de tensión para indicación de finales de carrera abierto y cerrado.
- Contactos libres de tensión para indicación de limitador de par apertura y cierre.
- Indicador de posición mecánica local y señal analógica lineal de posición.
- Resistencia al caldeo
- Caja de conexiones estanca con pasacables IP 68.

Cuando se instalen servomotores eléctricos dentro de cámaras con ambiente húmedo y/o corrosivo, o con riesgo de inundación, se podrán ubicar los mismos fuera de dichas cámaras, de modo que, pueda realizarse la maniobra requerida mediante un eje o husillo acoplado a la válvula. Asimismo, se preverá el espacio suficiente alrededor del servomotor para realizar su montaje y desmontaje así como las tareas de mantenimiento necesarias.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono de los dispositivos de accionamiento de las válvulas se realizará de

acuerdo con lo establecido para la unidad de obra de que formen parte y se referirá a unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, conexionado caso de actuador eléctrico, pruebas, etc.

#### **Art. 6.26.11.- VENTOSAS**

##### 1.- DEFINICIÓN:

Las ventosas son elementos hidromecánicos que se conectan a la tubería en los puntos característicos de su trazado, asegurando de forma automática las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire en la conducción.

Las ventosas de fundición dúctil deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 1074-4 (Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas).

##### 2.- CARACTERÍSTICAS:

Las prescripciones requeridas a las ventosas son las siguientes:

##### Características generales:

- Las ventosas serán de triple función, respondiendo a las tres situaciones siguientes:
  1. Expulsión del aire almacenado en la tubería, durante el proceso de llenado.
  2. Entrada de aire, en la conducción durante los procesos de vaciado.
  3. Expulsión continua del aire procedente de la desgasificación del agua, estando la conducción en servicio.
- Presión nominal PN 16.
- El enlace a la conducción se realizará mediante brida PN 16.
- El cuerpo y la tapa serán de fundición dúctil, mín. GGG 40 (ENGJS-400-15 s/UNE-EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.)
- Todos los materiales de fundición y acero deberán llevar una protección adecuada contra la corrosión (espesor mínimo 150 micras) Los materiales y revestimientos interiores en contacto con agua potable deberán estar previamente acreditados conforme al RD 140/2003 y aceptados por EMASESA.

##### Parámetros funcionales:

En las condiciones límites recomendables (diferencias de presión de +0,15 bar durante el llenado y de -0,35 bar durante el vaciado de la tubería), los caudales mínimos de aire que deberá proporcionar la ventosa son los siguientes:

##### Expulsión de aire durante el llenado:

DN (mm)	50	80	100	150	200	250	300
Q exp (l/s)	150	350	500	1.200	1.700	3.000	4.500

Admisión de aire durante el vaciado:

DN (mm)	50	80	100	150	200	250	300
Q adm (l/s)	200	500	600	1.500	2.600	5.000	8.000

A título orientativo, atendiendo fundamentalmente a garantizar una suficiente entrada de aire durante el vaciado de las tuberías para evitar el colapso por depresión de las mismas, en función del tamaño de la conducción se puede fijar el DN de las ventosas de acuerdo con la tabla siguiente:

DN Tubería (mm)	< 300	300 a 600	600 a 900	900 a 1200	> 1200
DN Ventosa (mm)	50 a 65	80 a 100	150	200	2 x 200

Los fabricantes y modelos de utilización deberán estar autorizados por EMASESA.

Garantía complementaria:

La garantía exigida contra cualquier defecto de fabricación y funcionamiento se fija en diez (10) años. Durante los cuales correrán a cargo del contratista, además de los gastos de sustitución de la válvula, las indemnizaciones por los daños que se pudieran provocar como consecuencia de defectos de fabricación en la misma. La documentación que acredite esta garantía se entregará antes o al término de las obras, junto con el resto de documentos requeridos para la recepción por EMASESA. Esta documentación se entregará por el contratista de las obras o por el promotor, en aquellos casos en que no lo sea EMASESA, y deberá incluir identificación de las marcas, modelos de las válvulas, la identificación del lote concreto con localización en plano, y anexos, los documentos del/los fabricante/s que certifique esta garantía a EMASESA.

3.- INSTALACIÓN:

Su colocación se realizará intercalando entre la brida de la ventosa y la de la derivación una válvula de compuerta que permita el aislamiento de la ventosa en caso de avería, o para efectuar labores de inspección y/o mantenimiento.

Se instalarán alojadas en pozos de registro o en arquetas, que dispondrán de una poceta de achique de al menos 40 x 40 cm y características las que se indiquen en cada caso.

4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, pruebas, etc.

## **Art. 6.26.12.- DESAGÜES**

### **1.- DEFINICIÓN:**

Son componentes de la red que permiten el vaciado de la misma.

### **2.- CARACTERÍSTICAS:**

Consisten básicamente en derivaciones situadas en la generatriz inferior de la tubería a desaguar, controladas mediante una válvula de seccionamiento (compuerta o mariposa, según su diámetro) y un tramo de tubería hasta llegar a la red de alcantarillado o a un punto de desagüe apropiado.

Con carácter general y salvo casos excepcionales autorizados previamente, el diseño de los desagües responderá al modelo normalizado por EMASESA, cuyas características se representan en el correspondiente plano de Detalle. En casos excepcionales en que la existencia de otras infraestructuras no permitiesen la colocación de la válvula de desagüe en pozo, se permitirá su colocación enterrada, previa consulta y aprobación de tal disposición por EMASESA.

### **3.- INSTALACIÓN:**

Con carácter general, todo sector de la red que pueda quedar aislado mediante válvulas de seccionamiento deberá disponer de uno o más desagües instalados en los puntos de inferior cota.

El vaciado de la conducción se realizará mediante una acometida conectada, a través de un pozo de descompresión, a la red de alcantarillado o al exterior, siendo preceptivo garantizar en ambos casos la imposibilidad de retorno del caudal vertido. La derivación se situará en la generatriz inferior de la tubería a desaguar.

A título orientativo, los DN de los desagües pueden ser los indicados en la tabla siguiente:

DN Tubería (mm)	< 300	400 a	600 a	1000	1200	> 1600
DN Desagüe (mm)	80	100	150	200	300	400

### **4.- MEDICIÓN Y ABONO:**

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, pruebas, etc.

## **Art. 6.26.13.- TOMAS DE AGUA POTABLE**

### **1.- DEFINICIÓN:**

Son elementos de la red utilizados para la limpieza y purga de las tuberías, pudiendo emplearse también como dispositivos de toma para suministros excepcionales.

## 2.- CARACTERÍSTICAS:

Su diseño responderá al modelo de *toma de agua potable* implantado por EMASESA, siendo los requisitos generales exigidos los siguientes:

- Cuerpo de fundición nodular mín. GGG 40 / FGE 42 (ENGJS-400-15 s/UNE-EN 1563 Fundición. Fundición de grafito esferoidal.) con protección anticorrosiva (espesor mín. 150 micras).
- Conexión de entrada mediante brida DN 80 mm / PN16 ( $\varnothing_{\text{ext}} = 200$  mm, con separación entre ejes de taladros = 160 mm).
- Racor de salida DN 60 mm roscado, de latón o bronce.
- Mecanismo de latón o bronce.
- Accionamiento mediante cuadradillo.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## 3.- INSTALACIÓN:

En casos excepcionales, suficientemente justificados, en los que el trazado de la red de distribución sea abierto, se deberá instalar una *toma de agua potable* al final del ramal con objeto de posibilitar la limpieza y purga del mismo.

En el resto de casos, el número y disposición de las tomas de agua potable a instalar se someterá al criterio de los responsables de explotación de la red; debiendo considerarse como mínimo una toma por cada polígono de corte.

Las *tomas de agua potable* quedarán alojada en una arqueta de fábrica de ladrillo protegida por un conjunto de tapa/cerco de fundición dúctil.

## 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, pruebas, etc.

### **Art. 6.26.14.- HIDRANTES CONTRA INCENDIOS**

Los hidrantes contra incendios deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN-1074 Parte 6 (Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 6: Hidrantes).

## 1.- DEFINICIÓN:

Son elementos de la red destinados al uso exclusivo de los servicios contra incendios, por lo que deberán disponerse en lugares accesibles para los camiones de bomberos y estar debidamente señalizados.

## 2.- CARACTERÍSTICAS:

Responderán al modelo bajo rasante implantado en sus redes por EMASESA, estando constituidos por los siguientes elementos:

- Derivación independiente DN 100 mm.
- Válvula de compuerta de cierre elástico, DN 100 mm.
- Codo 90° brida/brida, de fundición dúctil, DN 100 mm.
- Carretes brida/brida, de fundición dúctil, DN 100 mm.
- Racor de salida DN 100 mm, de latón o bronce, tipo “Barcelona”.

Con carácter excepcional y con la autorización expresa de EMASESA, en los casos de insuficiencia de espacio disponible se podrán instalar hidrantes “compactos” de marcas y modelos autorizados por EMASESA, los cuales, al igual que el modelo normalizado, deberán ir equipados con racor de salida de 100 mm, del tipo “Barcelona”.

## 3.- INSTALACIÓN:

Se instalarán en redes cuyo DN sea  $\geq 150$  mm y, en conformidad con el “DB SI Seguridad en Caso de Incendio” y con el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, deberá procurarse que la distancia máxima entre hidrantes contiguos, medida en línea recta y por zonas públicas, no supere los 200 m.

El hidrante irá alojado en un pozo de registro en el que su dispositivo de cierre será una tapa de fundición dúctil, de cota de paso 600 mm, con clase resistente D 400, identificada con la leyenda “EMASESA – INCENDIOS” y cubierta con pintura de color rojo RAL 3020.

El hidrante deberá quedar señalizado adecuadamente, conforme prescriba la autoridad competente en materia de señalización urbana, según el municipio en que se instale.

## 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, pruebas, etc.

## **Art. 6.27.- COMPONENTES DE LA RED DE SANEAMIENTO**

### **Art. 6.27.1.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO**

#### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los tubos y accesorios de hormigón armado para saneamiento cumplirán las prescripciones recogidas en las normas UNE- EN 1.916 y UNE 127.916, así como las prescripciones inherentes al mercado CE. Fabricados con cemento sulforesistente, de enchufe machiembrado, y unión elástica.

(●)

Con carácter general y salvo prescripción en contrario, la carga mínima de rotura exigible y la clase resistente serán las siguientes:

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Fisuración / Rotura (KN/m)</b>	<b>Clase (Tipo E)</b>
600	36 / 54	90
800	48 / 72	90
1000	60 / 90	90
1200	72 / 108	90
1400	84 / 126	90
1500	90 / 135	90
1600	96 / 144	90
1800	108 / 162	90
2000	120 / 180	90
2500	150 / 225	90
3000	180 / 270	90

La clase resistente mínima a instalar será 90 y, para el caso de requerirse resistencias superiores, se podrá modificar el tipo de apoyo de la tubería y/o se aumentará la clase resistente de la misma.

Se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA a la elección del tipo de apoyo de la tubería y a la definición de la clase resistente de la misma.

Las uniones de los tubos se realizarán mediante juntas del tipo "arpón" o, preferiblemente, mediante juntas integradas en el extremo del tubo, en cuyo caso se deberán adoptar las precauciones necesarias para evitar su deterioro cuando vayan a quedar sometidas durante prolongados periodos de tiempo a los efectos de la intemperie.

Para la recepción de los tubos, se habrán de superar los controles y ensayos establecidos en el Anexo L de la norma UNE 127. 916.

El transporte desde la fábrica al lugar de empleo, sólo se permitirá cuando el fabricante garantice que se ha alcanzado la resistencia exigida y, en cualquier caso, nunca antes de haber transcurrido dos (2) semanas desde su fecha de fabricación, debiendo aportar la documentación de calidad del producto.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y piezas de hormigón armado se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales

(m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de los planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y de los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

#### **Art. 6.27.2.- TUBOS DE GRES**

##### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Habrán de cumplir las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN-295, Parte 1 (Tuberías, accesorios y juntas para saneamiento) y tanto los tubos como los accesorios deberán estar vitrificados al menos interiormente.

El sistema de unión será del tipo enchufe/campana, sistema "F" para diámetros no superiores a 200 mm y sistema "C" para el resto, con junta de elastómero incorporada.

Con carácter general y salvo indicación expresa, la resistencia a la compresión mínima exigida y la clase resistente serán las siguientes:

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>KN / m</b>	<b>Clase</b>
150	34	34
200	32	160
250	40	160
300	48	160
400	64	160
500	60	120
600	57	95
700	84	120
800	96	120
1.000	120 (IT) / 60 (RMRA)	120
1.200	114	95
1.400	90	L

En caso de requerirse resistencias superiores, se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA a la elección del tipo de apoyo de la tubería y a la definición de la clase resistente de la misma.

Para asegurar su intercambiabilidad, todos los tubos y accesorios que se instalen conjuntamente procederán de un mismo fabricante.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de gres se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de los planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y de los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.27.3.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PARA HINCA**

#### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los tubos de hormigón armado para hinca en las conducciones de saneamiento cumplirán las prescripciones recogidas en las normas UNE- EN 1.916 y UNE 127.916. Así mismo, resulta preceptiva la denominada Declaración de Conformidad del fabricante por la que el mismo se responsabiliza del cumplimiento de los requisitos inherentes al mercado CE.

La resistencia a compresión según la Norma ISO 4012, realizado sobre dos testigos según la Norma EN 1916, no debe ser inferior al valor característico declarado por el fabricante, y en ambos casos no debe ser inferior a 40 MPa (N/mm<sup>2</sup>).

Con carácter general y salvo prescripción en contrario, la carga mínima de rotura y la clase resistente exigible serán las siguientes:

Diámetro (mm)	Fisuración / Rotura (KN/m)	Clase
600	72 / 108	180
800	72 / 108	135
1000	90 / 135	135
1200	108 / 162	135
1400	126 / 189	135
1500	135 / 202,5	135
1600	144 / 216	135
1800	162 / 243	135
2000	180 / 270	135
2500	150 / 225	90
3000	180 / 270	90

Se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA a la elección del tipo de apoyo de la tubería y a la definición de la clase resistente de la misma.

Para la recepción de los tubos, se habrán de superar los controles y ensayos establecidos en el Anexo L de la norma UNE 127.916.

El transporte desde la fábrica al lugar de empleo, sólo se permitirá cuando el fabricante garantice que se ha alcanzado la resistencia exigida y, en cualquier caso, nunca antes de haber transcurrido dos (2) semanas desde su fecha de fabricación, debiendo aportar la documentación de calidad del producto.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de los

planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y de los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

#### **Art. 6.27.4.- TUBOS DE GRES PARA HINCA**

##### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Habrán de cumplir las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN-295, Parte 7 (Tuberías, accesorios y juntas para saneamiento.- Especificaciones de tuberías y juntas para hinca).

Para reducir la fricción durante el empuje los tubos deberán estar vidriados, además de en el interior, exteriormente.

Con carácter general y salvo prescripción en contrario, la resistencia a la compresión mínima exigida será la siguiente:

<u>Diámetro (mm)</u>	<u>Resistencia al aplastamiento mínima (kN/m)</u>
<u>100</u>	<u>40</u>
<u>150</u>	<u>52</u>
<u>200</u>	<u>64</u>
<u>250</u>	<u>80</u>
<u>300</u>	<u>96</u>
<u>400</u>	<u>100</u>
<u>500</u>	<u>100</u>
<u>600</u>	<u>100</u>
<u>700</u>	<u>100</u>
<u>800</u>	<u>100</u>
<u>1000</u>	<u>100</u>
<u>1200</u>	<u>100</u>
<u>1400</u>	<u>90</u>

Se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA a la elección del tipo de apoyo de la tubería y a la definición de la clase resistente de la misma.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de gres se hará mediante la certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.27.5.- TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL**

#### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los tubos, accesorios, piezas especiales de fundición dúctil y las uniones para conducciones de saneamiento deberán cumplir la norma UNE - EN 598.

De acuerdo con el Art. 4.1.4. de la referida Norma, los tubos y accesorios para saneamiento deben ser identificados exteriormente para evitar la confusión con otras canalizaciones, prescribiendo EMASESA el color rojo.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de fundición dúctil se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de

acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

#### **Art. 6.27.6.- TUBOS DE POLIETILENO**

Con carácter general se establece que la utilización de este material en las redes de saneamiento se reservará exclusivamente a aquellos casos en los que la conveniencia de su empleo esté suficientemente justificada (renovación de antiguas conducciones mediante entubado o relining, perforación dirigida, etc.), requiriéndose la aprobación previa de EMASESA.

##### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro con bandas marrones y habrán de cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 12201.

El espesor mínimo establecido para los tubos se corresponderá con un SDR 17, pudiendo optarse por espesores superiores dependiendo de las asperezas que pueda encontrar la tubería en su recorrido y que puedan producir deterioros en la misma, de la sección útil necesaria, etc.

El polietileno será del tipo PE 100, siendo la PN requerida de 1 MPa.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

##### 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.27.7.- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON LÁMINA INTERIOR PE-80**

Se definen como aquellas tuberías fabricadas mediante hormigón armado cuyas superficies interiores están protegidas mediante láminas de polietileno de alta densidad PE – 80.

#### **1.- CARACTERÍSTICAS:**

Los tubos y accesorios de hormigón armado deberán cumplir las especificaciones recogidas en las normas UNE EN 1916: 2003 “Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero” y el complemento nacional a la citada norma de fecha diciembre de 2004.

Las láminas de PE deberán cumplir las especificaciones recogidas en la UNE-EN ISO 14632 y las juntas de goma cumplirán con la norma UNE-EN 681-1.

El acero empleado en las armaduras para la fabricación de los tubos cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08. Será acero B-500 S, de límite elástico no menor de 400 N/mm<sup>2</sup>.

La clase resistente mínima a instalar será de 90 y, para el caso de requerirse resistencias superiores, se podrá modificar el tipo de apoyo de la tubería y/o aumentar la clase resistente de la misma.

Los tubos serán fabricados con cemento sulforesistente, considerando para su elección, la agresividad del efluente y del terreno. Deberán estar dimensionados para resistir sin fisuras ni roturas los esfuerzos a los que han de estar sometidos durante su instalación, y no serán suministrados antes de los 28 días desde su fabricación.

La lámina de polietileno interior, que estará clasificado como PE-80 mínimo y será de color claro, deberá tener un espesor entre 2,5 y 4,0 mm. La lámina estará extruida con una cantidad de anclajes mínimo de 400/m<sup>2</sup> siendo fabricados en una sola pieza durante el proceso de extrusión, sin soldadura de los anclajes ni unión mecánica de los mismos a la plancha, sino formando una pieza única extrusionada o mediante sistema alternativo que asegure una resistencia equivalente.

La plancha de revestimiento soportará una fuerza de tracción sin desprenderse del hormigón mayor de 15 N/mm<sup>2</sup>, y soportará un esfuerzo a cortante en los anclajes integrados mayor de 2200 N/anclaje.

Todas las uniones entre láminas de revestimiento de PE-80 serán realizadas por soldadores homologados mediante procedimientos previamente aprobados por EMASESA. Se procurará realizar el menor número de soldaduras en el sentido del fluido.

Se utilizarán exclusivamente juntas de sellado del tipo Arpón o juntas especiales embutidas

en la campana de los tubos.

El elastómero para la fabricación de las juntas contendrá al menos un 75 % de caucho natural, y deberá cumplir las siguientes funciones:

- Asegurar la estanquidad.
- Mantener sus características sin que el peso del tubo produzca deformaciones que la puedan alterar.
- Resistir la agresividad de las aguas residuales urbanas con mezclas industriales.

Los tubos terminados deberán disponer de sistemas adecuados de sujeción exterior que eviten afectar la lámina interior durante su transporte y manipulación en obra.

El cumplimiento de los requisitos exigidos al conjunto del tubo HAPE y piezas especiales de este material, se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizado por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, la banda de soldadura, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, el levantamiento y presentación de los planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y de los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.27.8.- TUBOS DE PVC-U**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS:**

Los tubos y accesorios de PVC-U para conducciones de saneamiento serán de color teja y deberán tener las paredes (exterior e interior) lisas, pudiendo ser estructuradas o compactas.

Habrán de cumplir la normativa que se indica:

UNE-EN 1401:           en el caso de tuberías compactas.

UNE-EN 13476:       en el caso de tuberías estructuradas.

Los diámetros nominales de utilización que EMASESA tiene normalizados para las tuberías de este material son los siguientes:

- Red de Saneamiento (DN/OD: 315 – 400 – 500 mm).
- Acometidas de Imbornales (DN/OD: 200 mm)

La conexión entre los tubos y accesorios se realizará mediante junta elástica, con anillo de elastómero incorporado en la unión.

La rigidez anular (SN), o resistencia de la tubería a la deformación diametral debida a una carga externa, será  $\geq 4$  kN/m<sup>2</sup> cuando se instalen a una profundidad máxima de 3 m. Se deberá presentar el cálculo justificativo y obtener la expresa conformidad de EMASESA para la definición de la clase resistente de la misma. Asimismo, se realizarán las pruebas de ovalización de la tubería.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los tubos y accesorios de PVC se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Salvo especificación en contrario, la medición de la tubería se efectuará en metros lineales (m), midiendo directamente sobre el eje la longitud de red instalada y descontando, o no, los espacios ocupados por los elementos especiales de la red siempre que el diámetro de la tubería sea mayor o menor de seiscientos (600) milímetros respectivamente.

A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente al diámetro de tubería de que se trate, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, su colocación, la ejecución de las juntas, las pruebas finales de estanqueidad y funcionamiento así como, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el levantamiento y presentación de planos con el trazado en planta y perfiles longitudinales de la tubería instalada y los croquis descriptivos de las conexiones, cruces con otros servicios, etc., con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

### **Art. 6.27.9.- IMBORNALES**

#### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS:

Tienen como misión la recogida de las aguas de escorrentía y su conducción hasta la red de saneamiento de pluviales o hasta la red unitaria cuando no exista.

Los tipos de imbornal que EMASESA tiene normalizados son los siguientes:

- a) De Rejilla: formados por una arqueta sobre la cual se instala un conjunto articulado

- marco/rejilla plana de fundición dúctil min EN-GJS-500-7 s/ UNE EN 1563 (GGG 50).
- b) Mixtos de Rejilla y Buzón / Tipo I: formados por una arqueta sobre la cual se instala el conjunto constituido por un marco/rejilla plana y un tragadero/buzón instalado en la línea del bordillo, siendo ambos elementos de fundición dúctil min EN-GJS-500-7 s/ UNE EN 1563 (GGG 50).
- c) Mixtos de Rejilla y Buzón con Registro / Tipo II: esencialmente están formados por una arqueta unida a un pozo de registro sobre los que se instala el conjunto constituido por un marco/rejilla plana y un tragadero/buzón con registro, siendo ambos elementos de fundición dúctil min EN-GJS-500-7 s/ UNE EN 1563 (GGG 50).

Los imbornales tendrán la forma y medidas representadas en los planos pudiendo estar contruidos "in situ" con ladrillo u hormigón, en cuyo caso los paramentos interiores se enfoscarán y bruñirán con mortero de cemento M 5 de un (1) centímetro de espesor, o bien ser prefabricados, en cuyo caso se habrán de emplear los modelos de fabricantes autorizados por EMASESA.

El hormigón que se utilice, tanto para los elementos contruidos "in situ" como para los prefabricados, tendrá una resistencia característica mínima de 35 N/mm<sup>2</sup>.

El trazado del ramal de acometida deberá disponer de las piezas necesarias que aseguren la estanqueidad y faciliten la evacuación, siendo preferente la colocación de bisagras y conexiones de entrada, evitándose codos.

El cerco y la rejilla serán de fundición dúctil, del modelo normalizado por EMASESA y la acometida a pozo se realizará con tubería de material autorizado por EMASESA, Se instalará una clapeta basculante en la embocadura de la acometida situada en la pared de la arqueta según modelo autorizado por EMASESA, permitiéndose solamente por indicación expresa de EMASESA el codo de sifón, que deberá ser del mismo material que la tubería de acometida. La clapeta basculante anti-retorno es un dispositivo que permite el paso del agua desde el imbornal hacia la tubería, pero impide el retorno del agua y olores, permitiendo si la fuerza es suficiente, su separación del soporte, y la recepción de posibles aguas procedentes de la red general.

## 2- INSTALACIÓN:

Con carácter general los imbornales a instalar responderán al modelo de Rejilla, reservándose los de tipo Mixto a los casos en que, a juicio de EMASESA, resulte aconsejable su empleo.

Aunque la situación de los imbornales debe ser objeto de un análisis detallado, normalmente deberán colocarse imbornales en los cruces de las calles, junto al bordillo o en el centro de

las calzadas según que, respectivamente, la pendiente transversal se realice hacia las aceras o hacia el eje del vial y, en general, separados entre sí una distancia no superior a 30 m.

### 3.-MEDICIÓN Y ABONO:

Su medición y abono se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

## **Art. 6.27.10.- REJILLAS Y CERCOS PARA IMBORNALES**

### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Las rejillas y marcos que se instalen en los imbornales serán de fundición dúctil y formarán un conjunto articulado cuyas dimensiones resulten compatibles con las de la arqueta de decantación, debiendo cumplir, además, las prescripciones siguientes:

- Conformidad con la norma UNE EN 124.
- Clase resistente general D 400 situados en calzadas, aparcamientos y vías peatonales por las que puedan circular vehículos de servicios y emergencias.

El cumplimiento de los requisitos exigidos se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

### 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo en todos los casos los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, etc.

## **Art. 6.27.11.- CANALETAS Y REJILLAS PARA DRENAJE SUPERFICIAL**

### 1.- CARACTERÍSTICAS:

#### a) Canaletas:

Al igual que los imbornales, son elementos para la captación de las aguas de escorrentía superficial cuya instalación requerirá la previa autorización de EMASESA, quedando además reservada a casos puntuales debidamente justificados.

Deberán cumplir las especificaciones de la norma DIN 19.580 y su diseño responderá al modelo normalizado por EMASESA, de tamaño nominal (ancho interior) 100 mm y altura interior variable para posibilitar la formación de un perfil tipo cascada. Los extremos de las piezas estarán machihembrados, y la sección interior del canal tendrá paredes verticales y fondo semicircular.

Los bordes superiores del canal estarán protegidos por un perfil de acero galvanizado o hierro fundido, de superficie lisa para asegurar que la rejilla quede bien asentada de forma tal

que no se produzca ningún movimiento de la misma al paso de la carga del tráfico sobre ella.

Las piezas deberán disponer de unas salidas preformadas en la base y/o en los laterales, con un DN mínimo de 100 mm, para posibilitar su conexión a colectores y/o arquetas.

Resultarán inalterables a la acción de productos químicos y estarán prefabricadas con hormigón polímero, correspondiendo la resistencia exigida a la Clase Resistente D 400.

La instalación de los canales deberá realizarse en conformidad con las recomendaciones del fabricante y su vertido a la red pública de alcantarillado se realizará conectando el canal de desagüe a la arqueta de un imbornal y siempre en fracciones de canal con longitud no mayor a 30m.

Las marcas que se instalen deberán estar autorizadas por EMASESA.

b) Rejillas:

Las rejillas serán de fundición dúctil y estarán provistas de un dispositivo de sujeción. El ancho entre ranuras no será superior a 32 mm.

Su clase resistente, en correspondencia con la del canal sobre el que se asiente, será como mínimo la D 400 y deberán estar dotadas de doble tornillería longitudinal para fijar el conjunto rejilla y cerco de forma segura.

En aquellos casos en que se ubiquen en plazas o itinerarios peatonales, y sean de aplicación el *“Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.”* y/o *“La Orden VIV de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados”*, se atenderán las dimensiones máximas que en ellos se indican para la anchura interior de los huecos, debiendo considerar igualmente la capacidad drenante necesaria en el diseño y ubicación de rejillas.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las rejillas se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Las marcas de canaletas y rejillas que se instalen deberán estar autorizadas por EMASESA.

2.- INSTALACIÓN:

La instalación de los canales deberá realizarse siguiendo en todo momento las indicaciones del fabricante y su vertido a la red pública de alcantarillado se realizará conectando el canal de desagüe a la arqueta de un imbornal.

3.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono corresponderá al número de unidades empleadas de iguales

características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo en todos los casos los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, etc.

## **Art. 6.28.- COMPONENTES DE LA RED DE RIEGO Y BALDEO**

### **Art. 6.28.1.- TUBOS DE POLIETILENO**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS:**

Los tubos deberán ser de color negro con bandas de color morado y habrán de cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 12 201.

El espesor mínimo establecido para los tubos se corresponderá con un SDR 17 y el polietileno será del tipo PE 100, siendo la PN requerida de 1 MPa.

Los tipos de unión a emplear podrán ser los siguientes:

- Mediante accesorios mecánicos: en tuberías con  $DN \leq 63$  mm.
- Mediante accesorios electro soldables
- Mediante soldadura a tope: en tuberías con  $DN > 110$  mm y espesor  $\geq 4$  mm.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.- INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO:**

El tendido de la tubería se realizará haciendo un ligero zig-zag o serpenteo sobre la rasante de la zanja al objeto de que las contracciones del material que pueden producirse a posteriori, por efecto de las variaciones térmicas, no afecten a la canalización.

Para reducir los problemas de dilatación, resulta recomendable que el enterramiento de los tubos se realice a primera hora de la mañana, momento en que la temperatura es más baja.

#### **3.- MEDICIÓN Y ABONO:**

Los tubos se medirán y abonarán por metros lineales (m) de los diámetros correspondientes realmente colocados en obra y probados, sin descontar nada por las juntas, válvulas y piezas accesorias. A la medición resultante se le aplicará el precio correspondiente, recogido en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando explícitamente no se especifique otra cosa, el precio comprende, además del suministro y colocación de los tubos, las uniones, codos, tés, piezas especiales, anclajes, etc., que resulten necesarios, así como los gastos de las pruebas finales de presión y estanqueidad.

De acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, el precio incluye también el levantamiento de planos con el trazado de la tubería instalada, así como la presentación de croquis descriptivos de las conexiones, ubicación de las piezas especiales y los cruces con

otros servicios con información sobre los sistemas de protección adoptados en su caso.

#### **Art. 6.28.2.- VÁLVULAS DE COMPUERTA**

Será de aplicación el artículo 6.25.7 de este Pliego excepto en lo relativo al rótulo insertado en el trampillón, el cual deberá ser de color verde y con la leyenda “AGUA NO POTABLE”.

#### **Art. 6.28.3.- TOMAS DE AGUA NO POTABLE**

##### 1.- DEFINICIÓN:

Son elementos de la red utilizados para la limpieza de las calles y el riego de parques y jardines.

##### 2.- CARACTERÍSTICAS:

Su diseño responderá al modelo implantado por EMASESA para la Red Alternativa de Riego y Baldeo, siendo los requisitos generales exigidos los siguientes:

- Cuerpo de Fundición min EN.GJS-400-15 s/ UNE EN 563 (GGG 40) con protección anticorrosivo de color verde RAL 6002.
- Conexión de entrada mediante brida DN 40 mm / PN16 (Ø exterior = 140 mm, con separación entre ejes de taladros = 110 mm) y rosca 1 ½” Gas.
- Racor de salida DN 45 mm de enchufe rápido (tipo Barcelona)
- Accionamiento mediante cuadradillo.

##### 3.- INSTALACIÓN:

Se instalarán mediante derivaciones de la Red Alternativa de Riego y Baldeo, en los puntos que en cada caso se determinen por parte de EMASESA.

La *toma de agua no potable* irá alojada en una arqueta rectangular de fundición dúctil cuya tapa deberá tener un diseño antideslizante y llevar marcada la inscripción “EMASESA – AGUA NO POTABLE”, estando protegida contra la corrosión con un recubrimiento de color verde RAL 6002.

##### 4.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, tornillería, etc.

#### **Art. 6.29.- POZOS DE REGISTRO**

##### **Art. 6.29.1.- POZOS DE REGISTRO EN RED DE ABASTECIMIENTO**

Son aquellos alojamientos accesibles exclusivamente a través de una tapa de registro.

##### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Los pozos de registro podrán ser construidos “in situ” o bien mediante módulos prefabricados de hormigón según UNE EN 1917 (Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón

en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero) y UNE 127917 (Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917), cumpliéndose en ambos casos lo prescrito en el Art. 6.6 de este Pliego referente a la excavación, a la que se asignará las mismas dimensiones que las exteriores de los pozos y arquetas. Los huecos que pudieran resultar deberán ser rellenados con albero, y excepcionalmente si no fuera posible con arena inundada u hormigón en masa de consistencia fluida.

Con carácter general, las superficies funcionales de las uniones deben estar exentas de irregularidades que impidan la realización de una unión estanca de forma duradera.

En general, serán cilíndricos, con un diámetro interior de 1.200 mm, y quedarán coronados por una embocadura troncocónica sobre la que se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre, el cual, salvo especificación contraria, será de fundición dúctil, de cota de paso 600 mm y clase resistente D 400 según UNE EN 124 vigente. Excepcionalmente se aceptarán otros materiales de composición del conjunto tapa-cerco siempre que garanticen las mismas características físicas y dimensionales, resistencias mecánicas, y manipulativas que los conjuntos de fundición dúctil (hormigón armado, composites, nuevos materiales, etc.) quedando su posible uso limitado a puntos adecuados a criterios de EMASESA fuera de la zona de rodadura de vehículos.

En los casos en que resulte necesario efectuar el recrecido de los pozos de registro, la adaptación a la nueva rasante deberá realizarse rectificando el abocinado superior del pozo, proscribiéndose expresamente los denominados “cuellos de botella”.

Para facilitar su localización en las zonas no urbanizables, la coronación del pozo se elevará sobre la rasante del terreno hasta una altura máxima de 50 cm. En estos casos, la unión del dispositivo de cubrición con la fábrica del pozo de registro deberá quedar asegurada mediante los elementos de fijación adecuados.

La unión de los tubos al pozo se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que los constituyen y con la misma estanqueidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Su medición y abono se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

### **Art. 6.29.2.- POZOS DE REGISTRO EN RED DE SANEAMIENTO**

Son aquellos alojamientos accesibles exclusivamente a través de una tapa de registro.

#### **1.- CARACTERÍSTICAS:**

Los pozos de registro de saneamiento deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE EN 1917 (Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero) y UNE 127917 (Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917), y deberán estar revestidos, previa preparación del soporte por una imprimación de dos componentes a base de resinas epoxi de espesor 75 micras, y un revestimiento protector a base de resinas epoxi-poliuretano de 250 micras.

Con carácter general, las superficies funcionales de las uniones deben estar exentas de irregularidades que impidan la realización de una unión estanca de forma duradera.

Siempre que sea posible, se deberá aplicar el revestimiento fuera de zanja y en seco, evitando su uso en zanja y con ambiente húmedo. En cualquiera de los casos, los productos que se apliquen deberán estar autorizados por EMASESA, descartándose aquellos de los que se ha comprobado su ineficacia. Las mezclas deberán realizarse conforme con lo descrito en las fichas técnicas del producto aprobado.

La tipología de los pozos de registro normalizados en las redes de saneamiento de EMASESA es variada, por lo que la selección del pozo a instalar se deberá realizar teniendo en cuenta, además de los condicionantes establecidos en función del diámetro de la red, las especiales circunstancias que concurren en cada caso.

En redes unitarias y en las pluviales DN<600 mm, todos los pozos de paso sin incorporaciones deberán llevar conformada en su base un canal o media caña, cuya altura llegará normalmente hasta la generatriz superior del conducto, de forma que el vertido circulante quede encauzado en su paso a través del pozo, sirviendo también de apoyo a los operarios de mantenimiento. En el resto de casos y en pozos de redes de aguas residuales, bastará que alcance la altura del eje del conducto.

Tanto en los pozos intermedios instalados en los tramos rectos, como en los cambios de rasante, se procurará que la media caña de la base del pozo mantenga la misma sección hidráulica del conducto.

En los pozos donde se produzca un cambio de sección, la media caña habrá de tener una forma de transición adecuada, efectuándose la conexión de los conductos de forma tal que las claves de los tubos se encuentren a la misma cota.

En los pozos de cambio de dirección se construirá una transición para que el cambio se realice en las mejores condiciones hidráulicas posibles, debiendo mantener constante la pendiente.

La conexión de los conductos a los pozos de registro se realizará limitando el número de perforaciones que se realicen para asegurar la resistencia estructural de los pozos, realizando la justificación estructural necesaria y adoptando las medidas adecuadas para asegurar que:

- Las capacidades portantes de las tuberías conectadas no se vean perjudicadas.
- El tubo conectado no se pueda proyectar más allá de la superficie interior del registro.
- La conexión se realice garantizando la estanqueidad.

Las conexiones de tuberías que descarguen a los pozos de registro se realizarán a cota de la banquetta de la red principal, salvo en aquellos casos, en los que siendo escasa la pendiente disponible, resulte aconsejable realizar la conexión más abajo, pudiendo llevarse la rasante hidráulica de la tubería entrante hasta la media sección de la conducción principal, debiendo en ese caso procederse a realizar un adecuado acuerdo de banquetas, de modo que facilite la correcta descarga del efluente sin alterar el flujo de la conducción principal.

En los casos en que resulte necesario efectuar el recrecido de los pozos de registro la adaptación a la nueva rasante deberá realizarse rectificando el abocinado superior del pozo, proscribiéndose expresamente los denominados “cuellos de botella”.

Para facilitar su localización en las zonas no urbanas, la coronación del pozo se elevará sobre la rasante del terreno hasta una altura mínima de 30 cm y máxima de 50 cm. En estos casos, la unión del dispositivo de cubrición a la fábrica del pozo de registro deberá quedar asegurada mediante los elementos de fijación adecuados. La superficie exterior visible deberá pintarse de color blanco con el logotipo a color de EMASESA, centrado, para facilitar su identificación.

En las redes cuyo DN sea  $\geq 1800$  mm y en los casos especiales señalados por EMASESA (elementos de medida, p .e.) la cota de paso requerida para los dispositivos de cierre de los pozos será de 700 mm.

Los diferentes modelos de pozos quedan agrupados en los apartados siguientes:

**1. Pozos de registro convencionales de fábrica de ladrillo:**

En general, serán cilíndricos con un diámetro interior de 1.200 mm pudiendo instalarse pozos de diámetro interior de 1000 mm en aquellos casos en los que la disponibilidad de espacio así lo requiera y previa y expresa autorización de EMASESA. Los pozos quedarán coronados

por una embocadura troncocónica sobre la que se colocará el conjunto formado por el marco y la tapa de cierre.

Para conferir una adecuada estanqueidad a la estructura, se deberá enfoscar y enlucir interiormente todas las superficies con mortero de cemento M-5 y un espesor de 15 mm en los pozos ejecutados “in situ” y revestidos con pintura conforme se ha descrito anteriormente.

Se distinguen los tipos de pozos siguientes:

- Tipo I: Para redes de  $\varnothing \leq 600$  mm
- Tipo II: Para redes de  $600 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 1200$  mm
- Tipo III: Para redes de  $\varnothing \geq 1200$  mm

## 2. **Pozos de registro prefabricados con Módulo Base:**

Se podrá instalar en redes de  $\varnothing \leq 1200$  mm y estarán contruidos con módulos prefabricados de hormigón armado revestidos con pintura conforme se ha descrito anteriormente, en cuya unión deberá disponerse una junta elastomérica que confiera estanqueidad a la estructura.

El conjunto se compone de los elementos siguientes:

- Módulo Base, es la parte inferior del pozo e incluye la solera y un alzado de altura variable. Dispondrá de los orificios necesarios para permitir el entronque directo de los tubos incidentes, los cuales podrán tener diferente dirección y diámetro. La conexión de la tubería con el pozo deberá realizarse intercalando una junta elastomérica de estanqueidad.
- Módulos de Recrecido, conforman el alzado de los pozos y están constituidos por elementos cilíndricos de diferentes alturas, abiertos en sus extremos.
- Módulo cónico de Coronación, que es el elemento que permite la transición entre el diámetro interior del pozo y el de la boca de acceso. Su espesor de pared posibilita un adecuado asiento del dispositivo de cubrición y el anclaje mecánico del marco.
- Módulo de Ajuste, de utilización ocasional e intercalado entre el módulo de coronación y el conjunto marco/tapa, permite ajustar la altura definitiva del pozo con la rasante del pavimento.

## 3. **Pozos de registro Injertados en la Conducción (Pozos chimenea):**

Su instalación quedará reservada a redes con  $\varnothing \geq 1200$  mm y el conjunto se compone de los elementos del pozo descritos en el apartado 2), sustituyendo el Módulo Base por una Pieza Especial de Injerto, con desarrollo recto o curvo y de longitud variable, que se intercala en la conducción. En los casos en que se intercale en red de HAPE, este módulo deberá venir

revestido igualmente de lámina PE; en todos los demás, se revestirá interiormente con la pintura descrita anteriormente.

El pozo de registro podrá ir centrado con la conducción en el caso de tuberías con DN 800, 1000 y 1200 mm, resultando tangente a una generatriz longitudinal en tuberías con DN > 1200 mm.

#### 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Su medición y abono se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

#### **Art. 6.30.- CÁMARAS**

Son aquellos alojamientos, accesibles a través de una tapa de registro, que disponen de una cubierta formada por losas de hormigón armado, las cuales podrán ser retiradas en caso necesario para efectuar operaciones de mantenimiento o sustitución.

#### 1.- CARACTERÍSTICAS:

Las geometrías, cálculos mecánicos, cuantías de armadura y materiales de las cámaras a ejecutar, y en general, la definición completa de la cámara que se proponga con todos sus elementos, deberán tener la aprobación previa y expresa por parte de los servicios técnicos de EMASESA. Para dicha aprobación será indispensable la entrega de un cálculo estructural justificativo de la arqueta proyectada. La memoria de cálculo requerida, deberá ser redactada y firmada por personal técnico competente y legalmente facultado para ello.

Con carácter general, estarán construidas con hormigón armado resistente a los ambientes agresivos, tipo **HA-30/ P/ 20/IV**, para arquetas de abastecimiento y **HA-35/ P/ 20/ IIa + Qc** para arquetas de saneamiento, siendo el acero a emplear en las armaduras del tipo B 500 S en cualquier caso.

#### 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

Su medición y abono se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

#### **Art. 6.31.- TAPAS Y CERCOS PARA POZOS DE REGISTRO Y CÁMARAS**

#### 1.- CARACTERÍSTICAS:

En general, salvo casos especiales previamente aprobados por EMASESA, las tapas y marcos que se instalen tanto en los pozos de registro como en las cámaras, serán de fundición dúctil, de sección circular y con cota de paso 600 / 700 mm, según proceda en cada caso, debiendo cumplir además los siguientes requisitos:

- Conformidad con la norma UNE EN 124 y Decreto 6/2012.
- Clase resistente (mín.) D 400

- Altura del marco (mín.) 100 mm
- Conjunto cerco/tapa con sistema de articulación
- Con soporte elástico de insonorización
- Sin orificios de ventilación

La pintura de revestimiento empleada deberá tener una adherencia satisfactoria y no ser tóxica ni inflamable. Su color será negro y el espesor del revestimiento no será menor a 80 micras.

Las tapas deberán ir grabadas, según corresponda en cada caso, con alguna de las inscripciones siguientes: “ABASTECIMIENTO”, “INCENDIOS” o “SANEAMIENTO”

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

## 2.- MEDICIÓN Y ABONO:

La medición y abono corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características y se abonarán por unidades colocadas, incluyendo en todos los casos los medios necesarios para su instalación definitiva, mano de obra, medios auxiliares, etc.

## **Art. 6.32.- PATES DE POLIPROPILENO**

### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS:

Son los elementos que, empotrados en la pared interna de los pozos y cámaras de registro de abastecimiento y saneamiento, que EMASESA determine, facilitan el acceso a su interior. No deben instalarse en los pozos de registro de saneamiento. Deberán cumplir lo establecido en la Norma UNE-EN 13101 “Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad”.

Estarán formados por una varilla de acero corrugado de 12 mm de espesor recubierta de polipropileno de color naranja y sus dimensiones deberán responder al modelo normalizado por EMASESA, el ancho útil será de 400 mm y la distancia mín. entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será 160 mm.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

### 2.- INSTALACIÓN:

Sólo se instalarán en los pozos y cámaras de registro de los colectores visitables, y en aquellos pozos de registro que expresamente autorice EMASESA. Se cumplirá en su trazado interior y en todo caso, la normativa de prevención que aplique a escalas fijas. Los pates de polipropileno deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE EN 13101.

Se dispondrán alineados en vertical y formando una escala continua de forma que la separación entre ellos sea de 30 cm, en tramos rectos de altura no mayor a 4 m según

normativa de prevención. El pate superior se instalará a una distancia de la boca del pozo de 50 cm y la altura máxima del pate inferior no superará los 50 cm respecto a la base del mismo y 30 cm respecto a la banqueta.

La colocación de los pates se realizará conforme a las siguientes instrucciones de montaje:

- Se realizarán taladros de 25 mm de diámetro y 80 mm de profundidad, separados entre sí una distancia de 330 mm.
- Se introducirán los dos extremos del pate en la pareja de taladros correspondiente, golpeando alternativamente ambos lados con un martillo de plástico o goma hasta su penetración a tope.
- En los casos en que el diámetro del taladro sea superior a 25 mm, habrá de emplearse una resina o mortero epoxy para el correcto anclaje del pate.

Los pates instalados deberán resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN y una carga vertical de 2 kN sin presentar una deformación superior a 100 mm bajo carga ni de 2 mm remanente.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los pates se hará mediante certificación emitida por organismo externo al fabricante, acreditado por la ENAC.

Los fabricantes y modelos que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

### 3.- MEDICIÓN Y ABONO:

Su medición y abono se realizará de acuerdo con lo establecido en la unidad de obra de que formen parte.

### **Art. 6.33.- PRUEBA DE LAS REDES INSTALADAS**

#### **Art. 6.33.1.- PRUEBA DE LAS REDES A PRESIÓN**

Toda la red instalada deberá ser sometida a una prueba de presión, como mínimo según lo indicado en la UNE-EN 805:2000, la cual podrá realizarse sobre la totalidad de la conducción o, cuando resulte conveniente, considerando varios tramos de prueba independientes entre sí y seleccionados en función de sus características particulares (materiales, diámetros, espesores, longitud, etc.). Estos tramos deberán cumplir, según la UNE-EN 805:2000:

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

Antes de empezar la prueba deberán de estar colocados, en su posición definitiva, todos los

tubos, piezas especiales, válvulas, etc., y estar ejecutados los macizos de anclaje necesarios, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida.

Cuando la tubería se disponga enterrada la zanja deberá estar parcialmente llena, dejando las uniones al descubierto para facilitar la localización de pérdidas en el caso de que éstas se produzcan. Asimismo debe comprobarse que el interior de la conducción esté libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña. Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas así como fugas de agua.

En cualquier circunstancia, durante la ejecución de la prueba deben tomarse las medidas de seguridad necesarias para evitar daños personales.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; EMASESA podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el contratista.

**Valor de la Presión de Prueba (STP):**

El valor que se adopte para la presión de prueba (STP) dependerá de que en el diseño de la red se haya calculado en detalle el posible golpe de ariete que pudiera producirse o, por el contrario, de que simplemente se haya realizado una estimación del mismo.

- a) Cuando el golpe de ariete esté calculado en detalle, la presión de prueba de la red (STP) se obtendrá a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

$$STP = MDP + 0,1 \text{ (expresando todos los valores en N /mm}^2\text{)}$$

En los casos en los que el golpe de ariete no esté calculado, con carácter general, la presión de prueba (STP) que se establece *como mínimo* es de 1 N/mm<sup>2</sup>.

(•)

**Procedimiento de Prueba:**

El llenado de la conducción se realizará lentamente, preferiblemente desde el punto más bajo del tramo, facilitándose la evacuación de aire mediante los dispositivos de purga convenientes. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. La tubería una vez llena se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, mediante una bomba que deberá estar provista, al menos, de un manómetro con una precisión no inferior a 0,02 N/mm<sup>2</sup>. La medición del volumen de agua debe realizarse

con una precisión no menor de 1 litro.

La prueba se realizará en conformidad con lo que al respecto se establece en la norma UNE-EN 805:2000, constando de las dos etapas siguientes:

**a) Etapa Preliminar:**

El objeto de esta etapa preliminar es conseguir que la tubería se estabilice alcanzando un estado similar al de servicio, para que, durante la posterior etapa principal, los fenómenos de adaptación de la tubería no sean significativos en los resultados de la prueba.

Se comenzará por llenar lentamente de agua el tramo a probar, preferiblemente desde el punto más bajo del tramo, facilitándose la evacuación de aire mediante los dispositivos de purga convenientes. La conducción deberá mantenerse la tubería llena de agua durante un periodo de tiempo no inferior a 24 horas, lo cual es particularmente importante en el caso de tuberías como las de hormigón, que pueden absorber cierta cantidad de agua.

A continuación, se aumentará la presión hidráulica de forma constante y gradual, de forma que el incremento de presión no supere  $0,1 \text{ N/mm}^2$  por minuto, hasta alcanzar un valor de aproximadamente 0,8 STP. Según UNE-EN 805:2000, la presión debe incrementarse hasta al menos la presión de funcionamiento de la red sin exceder la presión de la prueba de la red (STP).

Para lograr los objetivos de estabilización de la tubería en esta etapa preliminar, esta presión se deberá mantener durante un periodo de tiempo que en ningún caso resultará inferior a dos horas, durante el cual no se producirán pérdidas apreciables de agua ni movimientos aparentes de la tubería. La duración de la prueba preliminar depende de los materiales de la tubería y debe especificarla el proyectista, según las pruebas del producto aplicables, como se indica en la UNE-EN 805:2000. Caso contrario, deberá procederse a la despresurización de la misma y, una vez corregidos los fallos, a la repetición del ensayo. Con carácter general, se estima suficiente que la duración de esta etapa sea de 1 a 2 horas para los tubos metálicos o de materiales plásticos y de 24 a 48 horas para los tubos de hormigón.

En esta prueba se permite estimar el volumen de aire presente en la tubería. El Proyectista determinará, según UNE-EN 805:2000, si debe llevarse a cabo.

**b) Etapa Principal o de Puesta en Carga**

Según UNE-EN 805:2000 se pueden realizar dos tipos de pruebas: Método de prueba de pérdida o de caída de presión y Método de pérdida de agua.

En tuberías con comportamiento viscoelástico, se procedería a realizar una prueba alternativa, siempre bajo supervisión de EMASESA y en cumplimiento de la norma UNE-EN 805:2000.

Una vez superada la etapa preliminar, de forma constante y gradual sin que el incremento de presión supere 0,1 N /mm<sup>2</sup> por minuto, se aumentará de nuevo la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de la presión de prueba de la red (STP), momento en el que se desconectará el sistema de bombeo.

Transcurrido un periodo de tiempo no inferior a una hora, se emplea el método de prueba de pérdida o de caída de presión, comprobando que el descenso de presión medido mediante manómetro debe resultar inferior a 0,02 N /mm<sup>2</sup> para tubos de fundición, acero, hormigón con camisa de chapa, tubos plásticos (es decir PVC-U, PRFV y PE), e inferior a 0,04 N /mm<sup>2</sup> para tubos de hormigón sin camisa de chapa.

En los casos en que el ID de la tubería instalada sea superior a 1.000 mm, la longitud del tramo de prueba resulte mayor de 1.000 m, o cuando a juicio de EMASESA se considere procedente, además de la prueba de pérdida de presión descrita anteriormente, habrá de realizarse también la comprobación de las pérdidas de agua que se producen.

A continuación, según el método de prueba de pérdida de agua, se elevará la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, aportando para ello cantidades adicionales de agua. Se medirá el volumen final de agua suministrado, el cual debe resultar inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V_{max} \leq 10^{-8} \cdot ID^2 \cdot L \cdot \left(1 + K \frac{ID}{e}\right)$$

Siendo:

- $\Delta V_{m\acute{a}x.}$  pérdida admisible, en litros
- ID diámetro interior del tubo, en mm
- e espesor nominal del tubo, en mm
- L longitud del tramo, en metros
- K coeficiente dependiente del material del tubo

Material de la Tuberías	K
Fundición	0,0124
Acero	0,01
Hormigón	0,07
Polietileno	2,1

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de la presión y/o las pérdidas de agua resultan superiores a los valores admisibles indicados, se deberán corregir los defectos observados y repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En redes de pequeña longitud y diámetro, además de aquellos casos en que a juicio de EMASESA se considere procedente, en esta etapa principal se realizará únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles.

Una vez efectuada la prueba, la conducción deberá despresurizarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga abiertos al vaciar las tuberías para posibilitar la entrada de aire.

Los resultados de las pruebas realizadas habrán de quedar recogidos documentalmente, por lo que, una vez finalizadas las mismas con resultados satisfactorios, se deberá cumplimentar el documento denominado "ACTA DE PRUEBAS".

#### **Art. 6.33.2.- PRUEBA DE LAS REDES A LÁMINA LIBRE**

Las pruebas de estanqueidad de las redes de saneamiento de nueva implantación, se efectuarán siempre, y a criterio de EMASESA, sobre el 100% de la longitud instalada en redes DN<1000 mm y por cada tipo de material, caso de existir varios empleados con DN<1000, y podrá realizarse mediante la obturación de tramos completos cuando sea posible (por no existir acometidas, o taponarlas) o mediante comprobación de las juntas del tramo. Deberá realizarse la prueba con presencia de EMASESA y levantado Acta con plano de la red probada.

La conducción deberá estar parcialmente recubierta, siendo aconsejable señalar las juntas para facilitar la localización de pérdidas en el caso de que éstas se produzcan.

- 1) Se podrán realizar las pruebas conforme al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (Orden 15 Sept. 1986 – BOE 23 Sept 86 orden nº 25151). Según se describe a continuación:

La prueba se efectuará una vez realizada la obturación del tramo y, según proceda, de una de las dos maneras que se indican:

- a) En el tramo de prueba se incluye el pozo de registro de aguas arriba:

El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar una altura de columna de agua  $h = 4$  m medida sobre rasante de la tubería (equivalentes a una presión de prueba de 0,4 bar), debiendo verificarse que en el punto más bajo del tramo de prueba no se supere la presión máxima admisible de 1,0 bar.

Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.

b) El tramo de prueba no incluye pozo de registro:

El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción y, en el momento de la prueba, se aplicará la presión correspondiente a la altura de columna de agua  $h = 4$  m.

Después de mantener la conducción llena de agua durante el tiempo necesario (mínimo 24 horas en el caso de tubos de hormigón) para permitir que se establezca el proceso, se iniciará la prueba procediendo a restituir la altura “h” de la columna de agua.

La prueba será satisfactoria si, transcurridos treinta minutos, la aportación de agua necesaria para mantener el nivel fijado no es superior a:

$$V = \pi D^2 L, \text{ siendo}$$

V = Volumen (litros) máximo admisible = 0,15 litros/m<sup>2</sup> de superficie interna mojada

D = Diámetro (m) interior del tubo

L = longitud (m) del tramo de prueba

2) Asimismo, se podrán realizar las pruebas aplicando el método “L” con aire conforme a la norma UNE-EN 1610 por ser más riguroso.

El tiempo de duración del ensayo es el indicado en la tabla 1, según el diámetro de la tubería y el método considerado por el responsable (LA, LB, LC o LD). Se recomienda utilizar el método LD por ser el que tiene mayor garantía.

Se debe iniciar el proceso con una presión inicial (p<sub>0</sub>) del 10% superior a la requerida por el ensayo, y debe ser mantenida durante 5 minutos aproximadamente. A continuación, la presión deberá ajustarse a la de la prueba, indicada en la tabla 1, de acuerdo con el método de prueba elegido. Si la caída de presión, medida después del tiempo de prueba es menor que el  $\Delta p$  dado en la tabla 1, el ensayo es aceptable.

Método de prueba	p <sub>0</sub>	$\Delta p$	Tiempo de prueba (min)						
	mbar		DN100	DN200	DN300	DN400	DN600	DN800	DN1000
LA	10	2,5	5	5	5	7	11	14	18
LB	50	10	4	4	4	6	8	11	14
LC	100	15	3	3	3	4	6	8	10
LD	200	15	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5

En el caso de canalizaciones con DN > 1000 mm, en lugar de sobre el conjunto de la tubería, la prueba de estanqueidad podrá realizarse sobre las juntas de forma individualizada.

Será requisito imprescindible para la recepción de la instalación la previa aprobación de EMASESA al sistema de prueba elegido, la verificación de los resultados y entrega del Acta,

Informe y Documentación final que se produzca.

### **Art. 6.34.- LIMPIEZA DE LAS REDES INSTALADAS**

#### **Art. 6.34.1.- LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS REDES DE ABASTECIMIENTO**

La puesta en servicio de una tubería de abastecimiento, bien sea nueva o bien que haya estado un tiempo fuera de uso, puede ocasionar una posible alteración en la calidad del agua suministrada. Por tanto, es necesario asegurar su limpieza y desinfección antes de su puesta en servicio.

De conformidad con lo recogido en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, se deberá proceder a la limpieza y desinfección de las conducciones para el transporte de agua potable.

La limpieza y desinfección se realizará en los casos siguientes:

- Tuberías nuevas de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) antes de ponerlas en servicio.
- Tuberías de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) que hayan estado sin servicio durante un periodo de tiempo.
- Tuberías de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) que hayan tenido alguna intervención por motivos de mantenimiento o reparación y que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua del tramo afectado.
- Acometidas (tuberías que enlazan la red interior del inmueble con la red de distribución) en las que por su tamaño y longitud sea aconsejable una limpieza y desinfección ante la posible sospecha de contaminación del agua potable.
- Redes de nueva ejecución en urbanizaciones, de promociones privadas o de otros organismos, ajenas a EMASESA.

Debido a que en el proceso de limpieza y desinfección se puede producir un contacto con el agua potable, todo el personal que ejecute dichos trabajos deberá disponer de la formación adecuada para la realización de las tareas a ejecutar.

El personal que trabaje en el abastecimiento en tareas en contacto directo con agua de consumo humano deberá cumplir los requisitos técnicos y sanitarios que dispone el “Real Decreto 109/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos en materia sanitaria para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio”.

Se deberán adoptar las medidas de seguridad que resulten adecuadas y todo el personal que

manipule o trabaje en la proximidad de sustancias desinfectantes deberá tener conocimiento de cualquier peligro relacionado con las mismas. Así mismo, se habrá de disponer de todos los equipos de protección exigidos en las normativas de seguridad vigentes. El responsable de los trabajos deberá comprobar que en la zona donde se realice la desinfección existe una toma de agua a la red pública, susceptible de ser utilizada para el lavado de urgencia o como ducha de emergencia, en caso de salpicadura o accidente, que pueda hacer las veces de ducha de emergencia.

El proceso completo se realizará cumplimentando las fases que se indican, las cuales son de obligado cumplimiento para todos los casos definidos anteriormente:

- 1ª Fase: Limpieza previa
- 2ª Fase: Desinfección
- 3ª Fase: Control de la desinfección
- 4ª Fase: Lavado de la tubería antes de su conexión a la red
- 5ª Fase: Conexión o puesta en servicio

#### **A. PROCEDIMIENTO GENERAL:**

Se deberá actuar de acuerdo con la metodología de actuación que se indica:

- 1) La limpieza previa se realizará una vez instalado el tramo de tubería para eliminar los posibles restos procedentes de la instalación, pudiéndose utilizar el agua utilizada en la prueba de presión.  
Una vez efectuada la misma con resultado satisfactorio, se procederá al vaciado de la red y se iniciará la fase de desinfección.
- 2) Para la desinfección de la tubería se seguirán los pasos siguientes:
  - a) Se determinará el volumen de agua contenida en el tramo.
  - b) Se calculará la cantidad de hipoclorito sódico para uso alimentario necesaria para que la concentración final de cloro sea aproximadamente de 10 mg/l, debiendo evitarse concentraciones superiores por el riesgo de alteración del material de las conducciones.  
(Teniendo en cuenta que una solución de hipoclorito sódico reciente tiene una concentración de cloro activo de  $\approx 140$  g/l, se deberá dosificar  $\approx 100$  ml de esta solución por metro cúbico de agua contenida en la tubería, recomendándose la utilización de soluciones de hipoclorito nuevas habida cuenta de que el cloro activo se va perdiendo con el tiempo).
  - c) Para garantizar la dispersión homogénea del cloro en todo el tramo de red, la tubería se llenará de agua lentamente, resultando conveniente que el hipoclorito se añada lentamente, de forma paulatina durante la operación de llenado, quedando

expresamente prohibido, en el caso de que esto no resulte posible, que el hipoclorito se añada en su totalidad al comienzo de la operación de llenado con agua por el riesgo de que se acumule en el extremo de la tubería y queden zonas sin desinfectar.

- d) Se deberán evitar concentraciones finales de cloro mayores de 10 mg/l, que podrían alterar el material de las conducciones.
- e) El contratista deberá elaborar el plan de actuación que someterá a la aprobación del supervisor de las obras, quien podrá contar con el asesoramiento del Laboratorio de Agua Potable de EMASESA.

El referido plan deberá recoger los puntos de adición de cloro, sus dosis y los puntos representativos elegidos para el control de la desinfección.

- 3) El control de la desinfección será realizado, en los puntos representativos elegidos y aprobados, por un laboratorio acreditado para la toma de muestras, análisis de cloro residual y parámetros biológicos.

Las muestras deben ser representativas por lo que se dejará correr el agua, en la medida de lo posible, al menos 1 min. Estas muestras serán enviadas al laboratorio a la mayor brevedad posible y en las mejores condiciones de conservación y transporte (en oscuridad y sin ser sometidas a altas temperaturas para minimizar alteraciones de la muestra).

Para el control analítico de la desinfección se tomarán dos muestras. Una para análisis FQ (cloro) y otra para análisis microbiológico.

La muestra para análisis FQ se tomará en un bote adecuado sin que sea necesaria su esterilización ni llevar conservante. La muestra para análisis microbiológico debe tomarse en botes estériles y con tiosulfato (necesario para inactivar la acción del cloro que no se debe enjuagar nunca).

El proceso de desinfección deberá repetirse si:

- El cloro residual es inferior a 0,1 mg/l.
- Si se superan los límites de los parámetros microbiológicos que se indican en la tabla siguiente:

PARÁMETROS A ANALIZAR Y VALORES LÍMITES		
<i>Parámetros microbiológicos</i>	<i>Bacterias Coliformes en 100 ml</i>	<i>&lt; 1 ufc/100ml</i>
	<i>Escherichia. Coli en 100 ml</i>	<i>&lt; 1 ufc/100ml</i>
	<i>Enterococos Intestinales en 100 ml</i>	<i>&lt; 1 ufc/100ml</i>
	<i>Recuento aerobias a 22° C en 1 ml</i>	<i>&lt; 100 ufc/100ml</i>
<i>Cloro (mg/L)</i>		<i>&gt;0,1 mg/L</i>

Si el cloro residual es inferior a 0,1 mg/L, pero no hay presencia de indicadores de

contaminación microbiológica (se cumplen con los límites establecidos para los parámetros microbiológicos), la desinfección también puede considerarse correcta.

- 4) El lavado final se realizará una vez se haya confirmado que la desinfección efectuada ha sido correcta y tras haber realizado el desagüe de la tubería y limpieza con agua de la red.

Para evitar el deterioro del agua, la operación de limpieza de la tubería no se deberá efectuar hasta los 2-3 días anteriores a la conexión de la misma, estableciéndose como periodo máximo 15 días a contar desde el conforme de la desinfección.

El supervisor de los trabajos deberá coordinarse adecuadamente con el responsable de la conexión de EMASESA (División de Redes / Delegaciones), y se dará entrega de la documentación relativa a la limpieza.

- 5) Previamente a la puesta en servicio de la tubería, el responsable de la conexión de EMASESA contactará con el Departamento de Control de Calidad para concertar la toma de muestras que se realizará entre las 24 - 48 horas siguientes, informándole de la denominación de la obra, nº de expediente y teléfono de contacto.

Por parte del Laboratorio se realizará una toma de muestra para comprobar que la calidad del agua mantiene las características propias del sistema de abastecimiento de EMASESA, controlando los parámetros de pH, cloro, conductividad y turbidez, emitiendo un informe con los resultados obtenidos que dirigirá al responsable de la conexión y una copia al supervisor de los trabajos.

Si los resultados no son conformes, el Responsable de la Actuación por EMASESA procederá al desagüe realizándose un nuevo LAVADO FINAL, tras el cual se procederá a una nueva comprobación de la limpieza.

Si el resultado de la comprobación es favorable, se podrá realizar la conexión de la tubería en cuestión al sistema general de abastecimiento, recomendándose que la misma se efectúe a la mayor brevedad, sin superar en ningún caso el plazo anteriormente mencionado de 2-3 días desde el lavado final de la tubería.

#### **B. TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO QUE HAYAN ESTADO SIN SERVICIO DURANTE UN PERIODO DE TIEMPO:**

Se seguirá el mismo procedimiento anteriormente descrito, si bien, para acortar los tiempos, se podrán utilizar concentraciones de cloro más elevadas, según se indica en la tabla siguiente:

Concentración de Cloro	Dosis de Hipoclorito	Tiempo de Contacto
50 mg/l	350 ml/m <sup>3</sup> de agua	12 horas
150 mg/l	1 l/ m <sup>3</sup> de agua	30 minutos

#### **Art. 6.34.2.- LIMPIEZA E INSPECCIÓN DE LAS REDES DE SANEAMIENTO**

Durante la ejecución de las obras, se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías. La limpieza e inspección mediante circuito cerrado de TV, previas a la puesta en servicio de las redes de saneamiento, se realizará en su totalidad, dividiéndose en tramos para cada uno de los ramales que se hayan ejecutado, incluyendo las correspondientes acometidas e imbornales y de forma previa a la ejecución de las capas superiores del paquete de firme. Será imprescindible la entrega del informe resultante y recabar la conformidad de EMASESA con anterioridad a la ejecución de estas capas.

#### **Art. 6.35.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA A LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

De acuerdo con lo recogido en este Pliego, en un plazo de tiempo no superior a un (1) mes desde la finalización de las obras y con carácter previo e indispensable a su recepción provisional, el Contratista deberá presentar los planos de liquidación de las mismas debidamente ordenados, denominados y numerados, con las escalas referidas en proyecto y con la simbología normalizada de EMASESA, así como la documentación que resulte necesaria en su caso.

Se deberán presentar tres (3) colecciones de Planos de Liquidación, en soportes papel e informático (extensión DGN), con:

- Planta de las conducciones acotadas y referidas a puntos fijos.
  - Perfiles longitudinales de las conducciones.
  - Ubicación de las piezas especiales y croquis descriptivo de las conexiones.
  - Fichas GIS de los elementos instalados, cuando así se indique en Proyecto.
  - Cruces con otros servicios y sistemas de protección adoptados en su caso.
  - Informe resumen de los resultados de los ensayos correspondientes al Plan de Control de Calidad de Producción que se hayan ido realizando y entregando a EMASESA durante la fase de obra.
- Certificados acreditativos de las características de los materiales empleados, así como de las pruebas efectuadas a los equipos instalados
- y, en general, todos aquellos datos que sirvan para una correcta localización de la conducción y sus elementos.
  - Listado de materiales colocados en la obra, así como las garantías que sean de aplicación.

- En obras de instalaciones, equipos, edificación, será necesario aportar además, los planos de liquidación completos descriptivos de las obras realmente ejecutadas, en colección completa y como mínimo, equivalente a la del proyecto ejecutado; proyectos de legalización de las instalaciones que lo hayan requerido, documentación de cuadros eléctricos, documentación técnica de equipos, esquema funcional, esquema de alarmas, manual de explotación, manual de funcionamiento, libro de mantenimiento del edificio cuando sea el caso, boletines de enganche de las acometidas de servicios cuando sea el caso, y en general, toda aquella información final de obra que permita poner en servicio la obra ejecutada.

Los retrasos en la entrega de los planos de liquidación y la documentación final anteriormente mencionada, correctamente presentada, originarán una penalización equivalente a la de por incumplimiento de plazo referida en este Pliego.

### **PARTE III: INSTALACIONES Y EQUIPOS**

## **CAPÍTULO 7.- REQUISITOS EXIGIDOS A LOS EQUIPOS**

### **Art. 7.1.- GENERALIDADES**

Se recogen en el presente capítulo los condicionantes mínimos a exigir a los equipos e instalaciones electromecánicas, de instrumentación y comunicación, en cuanto a prestaciones, normativa y materiales.

Además de las prescripciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, se deberán tener en cuenta las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en el que se detallarán más exhaustivamente las características requeridas. En caso de discrepancia entre ambos documentos, prevalecerá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Todos los equipos tendrán una placa característica, fabricada en material resistente a la corrosión, donde se indicarán su código de identificación, marca, tipo, número de fabricación y características principales de cada equipo.

Siempre que sea posible se tenderá a la unificación de marcas, tipo y tamaños con objeto de favorecer la intercambiabilidad y reducir al mínimo posible el número de piezas de repuesto necesarias.

Serán aplicables las normas UNE, DIN, ASTM, ASME, ANSI, ISCO, CEI a decidir por EMASESA a propuesta del Licitante.

Todos los equipos electromecánicos habrán de disponer en su proximidad de interruptor de parada de emergencia.

Se deberá asegurar, mediante los soportes adecuados y los elementos elásticos correspondientes, que las máquinas no soportan tensiones ni transmiten vibraciones a las tuberías.

Se dispondrán, por otra parte, de los sistemas de renovación de aire adecuados que aseguren un óptimo funcionamiento de las máquinas.

Será necesario asegurar un aislamiento adecuado del edificio que contenga las máquinas y se dispondrán los oportunos silenciadores, acoplamiento elásticos y cuantos elementos fueran oportunos, con el fin de reducir el nivel de ruido y vibraciones, evitando al máximo posible su transmisión al exterior, en conformidad con el 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, en el que se indican los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: LAeq,d = 80 dB(A) y Lpico = 135 dB(C), respectivamente, y la metodología de medición. Salvo aceptación expresa de EMASESA, no

se admitirá ninguna máquina cuyo nivel de ruido, medido a un (1) metro de distancia, sea superior a 80 dB.

Las distintas instalaciones deberán atenerse en lo dispuesto en la normativa de accesibilidad vigente, en particular actualmente se deberá cumplir el artículo 89 “Espacios reservados a los trabajadores y trabajadoras”, del Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

Se deberán ajustar los proyectos que incluyan grupos de bombeo, motores y bombas, a los requisitos indicados en la Directiva 125/2009 de 21 octubre 2009, por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, o a la normativa vigente equivalente dentro del marco de dicha Directiva, respecto al conjunto de estas instalaciones (Real Decreto 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía).

El cerramiento de las instalaciones deberá ser antivandálico. Estará constituido por un muro, que podrá estar formado por paneles prefabricados, de una altura mínima de tres (3) metros. Además, por la parte interior se instalará alambre metálico con cuchillas (concertina) para disuadir el acceso de personas ajenas.

#### **Art. 7.2.- MARCAS COMERCIALES**

Los equipos electromecánicos que se instalen deberán ser de marcas comerciales de reconocido prestigio en el mercado, respetando la homogeneidad, calidad y durabilidad de los mismos, debiendo recabar la previa y expresa autorización de EMASESA para su instalación.

El ofertante deberá explicitar en su oferta las marcas, modelos y tipos de los diferentes equipos que propone instalar, debiendo aportar, cuando así se le solicite, la información técnica complementaria sobre especificaciones, certificados y dimensiones de los mismos.

#### **Art. 7.3.- GRUPO MOTOR BOMBA: MONTAJE EN SECO**

Estará formado por un motor eléctrico que aporte la potencia suficiente y por una bomba impulsora del fluido. Ambos elementos estarán conectados mediante un acoplamiento apropiado que hará solidario el eje del motor con el de la bomba.

El tipo de impulsor podrá ser centrífugo, vórtice, tornillo helicoidal, rodete, canal, etc., en función de las necesidades a satisfacer.

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

El conjunto motor–bomba será fácilmente desmontable y el acoplamiento mecánico entre ambos tendrá la protección suficiente que evite la posibilidad de accidentes ante contactos

eventuales del personal.

El motor cumplirá las prescripciones recogidas en el Artículo 7.21 de este Pliego, resultando de obligado cumplimiento las especificaciones de las normas VDE, IEC y UNE.

Las bancadas deberán ser lo suficientemente sólidas y firmes para soportar rígidamente todo el soporte del grupo y absorber todas las vibraciones que puedan surgir sin transmitir las al resto del edificio de la estación de bombeo.

Para equipos de potencia superior a 50 Kw o para aquellos cuyo funcionamiento sea de especial importancia para el conjunto de la instalación, a juicio de EMASESA, se instalarán topes de regulación para alineación en la bancada. Las características detalladas de estos grupos quedarán definidas, en cada caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

La construcción del cuerpo de bomba será, al menos, en ejecución mixta debiendo cumplir, salvo indicación expresa en contrario, las especificaciones mínimas siguientes:

- Cuerpo: Fundición GG-25 con protección anticorrosiva.
- Eje: Acero Inoxidable AISI-316
- Impulsor: Bronce G Sn Bz 10
- Camisa del eje: S 275 JR (con empaquetadura) / AISI 316 (con cierre mecánico)

En caso de materiales abrasivos (transporte de fango, p. e.), el impulsor deberá estar especialmente tratado.

En general, el cierre será mediante empaquetadura, aunque para grupos pequeños puede ser de tipo mecánico, y el acoplamiento motor-bomba será, preferiblemente, mediante anillo.

Cada conjunto de bomba y motor irá provisto de orejetas o cáncamos de elevación rígidamente unidos a su carcasa, para facilitar su instalación y mantenimiento.

La acometida eléctrica, desde la canalización principal hasta la caja de bornas de los motores, se realizará mediante bandeja debidamente protegida y soportada o mediante canalización de tubo con prensa para garantizar la estanqueidad.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

Para la realización de los ensayos y pruebas que se recogen en el Capítulo 9, se seguirán las recomendaciones de las normas ISO 9906 (ed. 1999), VDE y CEI.

Salvo indicación expresa en contrario, los límites de errores admisibles de aceptación en lecturas de instrumentos y tolerancias serán los especificados en la norma ISO 9906 - Grado 2.

Las pruebas del grupo completo, a realizar en el banco del fabricante, serán, como mínimo, las siguientes:

- Prueba de presión hidrostática.
- Obtención de las curvas de funcionamiento hidráulico de la bomba mediante la operación de ésta a su velocidad nominal, reproduciendo el punto de diseño de funcionamiento en la instalación y, al menos, otros 3 puntos representativos. Obtención de las curvas de altura total, potencia y rendimiento en función del caudal.
- Medidas de intensidad, tensión, velocidad de giro, potencia, temperatura, par inicial y par máximo.
- Ensayo de obtención de la curva NPSH.

Las pruebas de la bomba en taller se realizarán estando acoplada con el motor que finalmente formará el grupo en la instalación definitiva.

Durante el resto de las fases de las pruebas se realizarán, como mínimo, los ensayos siguientes, que deberán quedar debidamente registrados:

- Inspección visual del conjunto.
- Ensayo de funcionamiento en condiciones nominales de operación, lectura de altura manométrica, caudal, intensidad y potencia eléctrica absorbida.
- Medida de la intensidad de arranque.
- Inspección del correcto funcionamiento del grupo: cavitación, temperatura de cojinetes, vibraciones, ruido, acoplamientos, etc.

Para aquellos equipos de especial importancia, a juicio de EMASESA, y, en cualquier caso, para grupos de potencia superior a 100 kW, se llevará a cabo un análisis de vibraciones.

### 3.- ABONO:

En el precio de la unidad se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, certificados, bancadas, puesta en marcha, tornillería, etc.

## **Art. 7.4.- GRUPO MOTOR BOMBA: MONTAJE SUMERGIDO**

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Serán grupos sumergibles radiales con acoplamiento automático por el propio peso de la bomba, provisto de impulsor anti atasco.

Motor encapsulado totalmente sumergible y estanco al agua a presión, con un grado de protección mínimo IP 68 y un aislamiento de clase F para 155°C. Estará refrigerado por circuito cerrado de glicol.

La estanqueidad del eje será mediante junta mecánica en carburo de silicio/tungsteno, Eje del motor sobre rodamientos de bola con lubricación permanente, libre de mantenimiento.

Dispondrá de control de temperatura con sensores térmicos en bobinado y rodamiento superior e inferior.

El grupo se suministrará con el cable de alimentación y control necesario, adecuado para un uso continuo sumergido según normativa, y con la longitud que se recoja en la designación de precio del proyecto o Especificaciones Técnicas Particulares.

El resto de características de estos grupos se detallan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con carácter general, salvo indicación expresa en contrario en el Pliego de Prescripciones Particulares, los materiales serán los siguientes:

- Carcasa motor: Fundición Gris GG25
- Carcasa bomba: Fundición Gris GG25
- Impulsor: Fundición Gris GG25
- Eje: Acero inoxidable AISI 420

Dispondrá de protecciones de vigilancia de la estanqueidad de la junta mediante detectores de humedad en cámara de aceite, motor y caja de conexiones.

Para la subida y bajada de aquellas bombas que su tamaño o peso lo hagan aconsejable, a juicio de EMASESA, se dispondrá un tubo de acero galvanizado con la rigidez adecuada al peso de la bomba y a la altura que debe salvar. Los grupos contarán además con cadenas de izado fabricadas en acero inoxidable y con capacidad suficiente al peso de los mismo.

Se deberá respetar escrupulosamente la altura libre mínima de la aspiración de la bomba respecto del fondo de la cántara.

Los grupos tendrán una vida garantizada por el fabricante de 15.000 horas, extendiéndose la garantía de los rodamientos a 100.000 horas.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

Las pruebas mínimas a realizar a estos grupos serán las mismas que las recogidas en el precedente Artículo 7.3.

## 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, tubos guía, cadenas de izado en acero inoxidable, anclajes, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, certificados, bancadas, puesta en marcha, tornillería, cajas de conexión, etc.

## **Art. 7.5.- CALDERIN HIDRONEUMATICO**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Se cumplirá escrupulosamente lo establecido en el Reglamento de Equipos a Presión (R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

Se construirá en chapa de acero al carbono, mín. S 275 JR, s/ UNE EN 10025:94 y deberá tener el tratamiento superficial, capacidad y características que se especifiquen en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto.

Salvo indicación expresa en contrario, la ejecución será en vertical, quedará apoyado sobre cuatro patas soldadas al cuerpo y estará construido con dos fondos elípticos unidos por soldadura a un cuerpo cilíndrico. Dispondrá de boca de hombre.

Llevará una placa adosada en la que se indique como mínimo:

- Presión de prueba.
- Presión de timbre.
- Capacidad (m<sup>3</sup>).
- Fecha de pruebas.
- Número de registro y fabricación.
- Nombre del producto y fabricante.

El calderín deberá de ir provisto siempre de válvula de seguridad tarada y precintada, válvula de purga y desagüe, cimentación de hormigón armado y niveles ópticos y electrónicos para llenado y alarma y manómetro.

Cuando se prevea con suministro de aire por compresor, éste deberá ser una unidad compacta formada por compresor trifásico montado sobre calderín auxiliar con presostato de mando, manómetro, válvula reductora de presión y válvula de seguridad regulada.

### **2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:**

Se adjuntará certificado de timbraje de acuerdo a los requerimientos especificados en el R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Previo al comienzo de las pruebas, deberá tener soldada la reglamentaria placa de inspección de la Delegación de Industria, troquelada con sello y fecha del organismo de control que realizó la inspección, así como el precinto acreditativo del tarado de la válvula de seguridad, conforme a normativa de aplicación y emitido por órgano legalmente reconocido para ello.

En conformidad con lo recogido en el Capítulo 9, como mínimo, se inspeccionarán los puntos siguientes:

- Inspección visual del conjunto, comprobando que no ha sufrido daños durante el transporte.
- Comprobación de los datos de la chapa de identificación.
- Comprobación de que las características del calderín se corresponden exactamente con las especificaciones indicadas en el Proyecto y con los datos del pedido.
- Prueba hidrostática junto con el colector de impulsión.

Si por haber sufrido alguna anomalía y/o daño durante el transporte y montaje o si, por alguna otra razón, el responsable de EMASESA así lo estima conveniente, el Contratista deberá llevar a cabo una prueba de presión hidrostática en obra en presencia de dicho responsable.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, conexiones, certificados, bancadas, puesta en marcha, tornillería, etc.

### **Art. 7.6.- TURBOCOMPRESORES**

Se refiere el presente artículo al conjunto formado por compresor/multiplicador integrado, acoplamiento, motor eléctrico y sistema de aceite de lubricación, todo montado en bancada común con apoyos antivibratorios.

#### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Con carácter general, salvo indicación contraria en Proyecto, estos equipos se montarán con los elementos auxiliares siguientes:

- Cabina de insonorización.
- Filtro y silenciador en aspiración.
- Compensador antivibratorio.
- Cono difusor de impulsión.
- Válvula de venteo con silenciador.
- Válvula antirretorno.
- Apoyos antivibratorios.
- Bancada antivibratoria.

Para la regulación del caudal y presión del aire suministrado, el equipo vendrá equipado con actuadores lineales, de accionamiento eléctrico o neumático, provistos de interruptores de final de carrera y de indicadores de posición. El caudal deberá ser variable, con regulación, hasta el 45% a velocidad constante, mediante un sistema de difusor variable, pre-rotación

variable o combinación de éstos, de acuerdo a las condiciones de operación previstas.

El compresor será del tipo centrífugo de simple etapa y los motores eléctricos cumplirán lo especificado en el Artículo 7.21.

El eje de alta velocidad llevará cojinetes radiales del tipo multicontacto y el eje motriz cojinetes radiales lisos. Los sellos de eje para los lados aire y aceite serán del tipo laberíntico. El eje del rotor estará soportado axialmente por cojinetes de alta velocidad multicontacto situados en la carcasa de aspiración del compresor. Todos los cojinetes serán enteros y los engranajes/cojinetes irán lubricados con aceite a presión mediante bomba de engrase eléctrica.

El conjunto del rotor deberá poder ser desmontado de la unidad, evitándose el riesgo de producir desequilibrios durante las operaciones de mantenimiento. El multiplicador, elemento que transmite el par motriz al compresor, será una unidad separada y el acoplamiento será flexible de alta velocidad.

Las carcasas de compresor y multiplicador serán de hierro fundido. La carcasa del compresor estará seccionada radialmente y la del multiplicador horizontalmente.

A fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la Normativa de Seguridad y Salud Laboral, se asegurará un aislamiento adecuado del edificio que alberga a los turbocompresores.

Para garantizar que el aire que aspiren los grupos están en óptimas condiciones, en cada cabina se dispondrá de una unidad de filtrado. La concentración de partículas en el aire impulsado, deberá ser inferior a 3,5 mg por cada 1000 m<sup>3</sup>.

La filtración del aire deberá tener las siguientes características, en función del tamaño de partículas:

Tamaño	1	2	5
Porcentaje de retención	90%	98%	99%

Para evitar la entrada de insectos, pájaros, etc., deberá disponerse una protección en la entrada al filtro.

Salvo indicación contraria en Proyecto, la llegada de los cables eléctricos a los motores de los grupos, se efectuará por canaleta de hormigón construida en la solera y la conexión, desde esta canaleta al motor, se protegerá con bandeja provista de los correspondientes refuerzos y sujeciones.

Los vaciados de aceite de reductores, motores, etc., se conducirán, fuera de la base de la bancada, mediante tubo de cobre con válvula de bola de accionamiento manual.

En cada una de las cabinas se dispondrá un equipo de eliminación de calor generado por el equipo, de accionamiento automático y cuyas características dependerán de la temperatura ambiente interior.

Se proveerá de los siguientes elementos de protección, como mínimo:

- Control de presión para vigilancia de la presión y temperatura del aceite.
- Control de temperatura de aspiración.

En cada máquina se deberán disponer termómetros y manómetros fijos analógicos, tanto en la aspiración como en impulsión.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

Para la realización de los ensayos que se recogen en el Capítulo 9, se seguirán las recomendaciones de las normas ISO, VDE y CEI.

Las pruebas del grupo completo, a realizar en el banco del fabricante, serán, como mínimo, las siguientes:

- Prueba de presión.
- Obtención de las curvas de funcionamiento mediante la operación a su velocidad nominal, reproduciendo el punto de diseño de funcionamiento en la instalación y, al menos, otros 3 puntos representativos.
- Medidas de intensidad, tensión, velocidad de giro, potencia, temperatura, presión sonora a 1m.
- Durante el resto de las fases de las pruebas se realizarán, como mínimo, los ensayos siguientes, que deberán quedar debidamente registrados:
- Inspección visual del conjunto.
- Revisión de certificados del fabricante (pruebas, protección superficial, equilibrado, cumplimiento CE, etc.).
- Ensayo de funcionamiento en condiciones nominales de operación, lectura de presión de impulsión, intensidad y potencia eléctrica absorbida.
- Medida de la intensidad de arranque.
- Inspección del correcto funcionamiento del equipo.

Para aquellos equipos de, a juicio de EMASESA, especial importancia y, en cualquier caso, para turbocompresores de potencia superior a 100 kW, se llevará a cabo un análisis de vibraciones.

### 3.- ABONO:

En el precio de la unidad se considerarán incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, certificados, puesta en marcha, tornillería, manómetros, termómetros, filtro, silenciador, compensador antivibratorio, cono difusor de impulsión, válvula de venteo con silenciador, válvula antirretorno, apoyos antivibratorios, bancada antivibratoria, etc.

## **Art. 7.7.- PUENTES GRUA Y POLIPASTOS ELECTRICOS**

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Deberán ser de accionamiento eléctrico, con accionamiento mediante inversores, con la capacidad portante y luces que se señalen en cada caso y con las características siguientes:

- Movimientos rápido y lento de elevación y traslación de carro y puente.
- Motor asíncrono trifásico IP 54.
- Mando con botonera desplazable colgante.
- Frenos electromagnéticos.

En el caso de puentes grúa, el cálculo de la estructura metálica se hará según la norma DIN 120.

Las partes mecanizadas se montarán con una grasa especial de protección. Las partes no mecanizadas se someterán al siguiente tratamiento:

- Chorreado de arena SA 2 ½ (norma SIS 055.900).
- 2 capas de imprimación antioxidante en minio de plomo.
- 2 capas de pintura epoxi de terminación.

El cableado de alimentación será a través de cables planos extraflexibles blindados con aislamiento de neopreno y estará soportado mediante carrillos deslizantes sobre un perfil especial.

### 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

Se acometerán las pruebas en conformidad con la Norma UNE 158106/86 y la comprobación a efectuar se extenderá, como mínimo, a los puntos siguientes:

- Se realizará una inspección visual, comprobando la correspondencia con lo especificado en Proyecto en cuanto a capacidad de carga, luz, etc., y la ausencia de defectos aparentes de pintura, golpes, cables, etc.
- Se comprobará que el recorrido del gancho es suficiente para el izado de los elementos.
- Se verificará el correcto movimiento de elevación y traslación de carro y puente por los carriles de rodadura sin vibraciones anómalas y que los frenos funcionan correctamente.

- Se procederá a la extracción de un elemento de la instalación, a elección del Supervisor de EMASESA, comprobando el correcto funcionamiento del equipo bajo carga y la ausencia de golpes o vibraciones a velocidad lenta y rápida.
- Se medirán las tomas de tierra y continuidad de los conductores de protección.
- Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores activos y masa.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, perfilería, protección superficial, anclajes, cadenas, gancho, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, certificados, bancadas, puesta en marcha, tornillería, etc.

## **Art. 7.8.- CELDAS ELECTRICAS DE MEDIA TENSION**

Comprenden las celdas de llegada o salida de línea, de seccionamiento, de paso de barras, de protección general, de medida y de protección del trafo.

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Las celdas de MT serán de construcción metálica prefabricada, tipo modular, de corte SF6 y aislamiento aire, debiendo cumplir la normativa siguiente:

- UNE-EN 62271-200:2005, IEC 62271-200:2003 “Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.”
- UNE-EN 62271-102:2005, IEC 62271-102:2001 “Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna”.
- UNE 20.324, IEC 529 “Grados de protección para envolventes metálicas de M.T.”
- UNE 21.081, IEC 56 “Interruptores automáticos de corriente alterna para M.T.”
- CEI 282-1 “Fusibles de protección para M.T.”
- UNE 21.139, CEI 694 “Estipulaciones comunes para las normas de aparata de M.T.”
- UNE-EN 60265-1:1999, IEC 60265-1:1998 “Interruptores de A.T. Parte 1: Interruptores de A.T. para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV”.

Para potencias a partir de 630 kVA, la celda de protección general se deberá dotar de interruptor automático según UNE 20135, pudiendo ser de rearme manual o automático. Se preverán en el Proyecto la bancada inferior de apoyo de las celdas prefabricadas, de una altura mínima de 30 cm.

La envolvente de la celda estará constituida por chapa de acero laminado en frío, calidad AP00 UNE 36086, con los siguientes espesores mínimos:

- Armazón: 3 mm.
- Paneles: 2 mm.

La estructura metálica deberá ir protegida adecuadamente contra la corrosión, mediante la aplicación electrostática de una capa de pintura en polvo de epoxy-poliéster curada al horno.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas y los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda, a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

Las celdas contarán con zócalo metálico de elevación de 350 mm de altura suministrado por el propio fabricante, debiendo respetarse una distancia mínima de 10 cm entre las celdas y la pared posterior a éstas con el fin de permitir, en caso de una sobrepresión elevada, el escape del gas SF<sub>6</sub> por la parte debilitada de las celdas, sin poner en peligro al operador.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones, cerrado/abierto/puesto a tierra, asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra. Las posiciones de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de las personas se refiere.

Estarán diseñadas siguiendo los siguientes criterios:

- Elevado grado de normalización
- Máxima seguridad para el personal de explotación y mantenimiento
- Fiabilidad y seguridad de funcionamiento

Las celdas estarán compartimentadas y segregadas por paneles metálicos de fácil acceso a todos los elementos montados, de forma que faciliten la inspección y mantenimiento.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan producir.

Se deberán distinguir los siguientes compartimentos cuando procedan:

- Compartimento de aparellaje: Estará relleno de SF<sub>6</sub> y sellado de por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). La presión relativa de llenado será de 0.4 bar. Las maniobras de cierre y apertura se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.
- Compartimento del juego de barras: Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen.

- Compartimento de conexión de cables
- Compartimento de mando: Contiene los elementos necesarios para el mando, así como la señalización de la presencia de tensión. Se podrán montar en obra, si se requieren posteriormente: motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares.
- Compartimento de control: En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que, respondiendo a lo establecido en la norma *UNE-EN 62271-200:2005*, serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.
- En caso de apertura de la puerta del cubículo del transformador se producirá la apertura del correspondiente interruptor.

La cara frontal de cada celda deberá reflejar el esquema unifilar de la instalación eléctrica de forma clara e inequívoca. Todas las celdas deberán estar claramente identificadas mediante rótulo serigrafiado colocado en el frontal de las mismas.

Las celdas y la aparamenta interior se entregarán en perfectas condiciones de limpieza tanto interior como exterior.

El resto de características de las celdas, así como la aparamenta contenida en su interior y las especificaciones de éstas se detallan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán, como mínimo, las pruebas siguientes en fábrica:

- Aislamiento. Rigidez a frecuencia industrial a 1 minuto.
- Aislamiento. Onda de choque completa tipo rayo (valor cresta).
- Resistencia al arco interno.
- Intensidad nominal de barras normalizadas.
- Intensidad de cortocircuito 1s.

Durante el resto de fases de pruebas deberá comprobarse como mínimo, los puntos siguientes:

- Inspección visual del conjunto.
- Se deberá verificarse que las tensiones de paso y contacto no sobrepasan los valores máximos permitidos en la Instrucción MIE-RAT-13, indicativo del buen funcionamiento de la red de tierra y la correcta protección de las personas.
- Se verificarán minuciosamente las llaves de cabinas, así como las maniobras de enclavamiento.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, conexionado, suministro, instalación, pruebas, certificados, bancadas o zócalos, puesta en marcha, etc.

### **Art. 7.9.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE AISLAMIENTO SECO**

Será un transformador trifásico, 50 Hz, de aislamiento seco encapsulado en resina epoxi, servicio continuo, construido y ensayado según las normas siguientes:

- UNE 20178, UNE-EN 60076, UNE 21538-1 (1996).
- CEI-726 (1982), CEI 76-1 a 76-5.
- CENELEC HD 538-1 S1: "Transformadores trifásicos de distribución de tipo seco".
- DIN 42523 "Cast Resin Dry Type Transformers"

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Responderá, salvo indicación contraria en Proyecto, a las características siguientes:

- Instalación interior con envoltorio metálica de protección IP 315 y protección anticorrosiva.
- Clase de protección térmica F (155°).
- Refrigeración natural al aire AN.
- Arrollamiento de BT bobinado en banda impregnado junto con el circuito magnético de resina.
- Arrollamiento de MT realizado en hilo aislado con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, encapsulado y moldeado en vacío en resina epoxi ignífuga por carga activa de sílice y alúmina tratada.
- Dispondrá de cuatro ruedas planas bi-orientables, cuatro cáncamos de elevación, 2 tomas de puesta a tierra, placa de características y terminales de conexión.
- Dispositivo de protección térmica formado por tres sondas PT-100 (una por fase) instaladas en la parte activa del transformador y centralita digital con visualización de temperatura de las sondas y tres circuitos independientes

- Dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC (2 por fases) y convertidor electrónico de dos contactos de alarma y disparo.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes en fábrica:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión y de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío al 100% y al 110% de plena carga.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.

## 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, conexionado, suministro, instalación, pruebas, certificados, carriles de rodadura, bancadas o zócalos, puesta en marcha, envolvente, sistema de protección térmica, etc.

## **Art. 7.10.- CUADRO ELECTRICO DE ALIMENTACION, REGULACIÓN Y CONTROL**

Los cuadros eléctricos de fuerza y de control que se instalen, o aquellas modificaciones sobre los existentes que se realicen, deberán cumplir, en líneas generales y cuando resulten de aplicación, las prescripciones que se indican en el presente artículo.

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Estará formado por un armario metálico, construida con chapa de acero de 2,5 mm de espesor mínimo, protegida contra la oxidación, sobre bastidor de perfiles laminados y acceso anterior mediante puertas desmontables. El grado de protección mínimo será IP 54, salvo cuando exista posibilidad de contacto con ambientes agresivos, en cuyo caso se aumentará esta protección.

Con carácter general, excepto en los casos en que existan condiciones especiales de agresividad del ambiente, para los cuales el índice de protección requerido se indicará expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el grado de protección mínimo será IP 54.

Se respetará lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional IEC-CEI para Cuadros y sus Componentes y en la norma UNE 20.324 sobre Envolventes Metálicos de Baja Tensión.

Se tendrá en cuenta la normativa de seguridad siguiente:

- Directiva de Baja Tensión 73/23/EEC
- Directiva de maquinaria 89/362/EEC y Anexos
- EN 60439-1/VDE 0113/DEC 204-1
- EN 60204-1/VDE 0660/IEC 439-1

Las características, dimensiones y aparamenta del cuadro de alimentación y mando se corresponderán con lo descrito en los esquemas unifilares del Proyecto, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y las Especificaciones Técnicas de Automatización y Sistemas de Control, así como las de Mantenimiento de Instalaciones que sean de aplicación, vigentes.

El armario será de anchura y altura suficiente, debiendo preverse un 25% de espacio de reserva. Los laterales del armario serán desmontables para permitir ampliaciones futuras. Se preverá bancada apropiada prefabricada o de obra civil de 30 cm de altura mínima.

El embarrado será de pletina de cobre electrolítico de alta conductividad, aislado y dimensionado para soportar las capacidades térmicas y dinámicas de las corrientes nominales y de cortocircuito, debidamente compartimentado.

Las barras colectoras y las derivaciones estarán acopladas mediante soportes aislantes de gran resistencia mecánica que serán auto-extinguibles, no propagadores de llama y no higroscópicos.

El aparellaje deberá estar dispuesto de forma que los diferentes dispositivos sean fácilmente accesibles para el montaje, el cableado, el mantenimiento, etc. En particular, las bornas se situarán a una altura mínima de 20 cm. sobre la base del cuadro. Los dispositivos de mando se situarán a una altura que permita su maniobra fácil. En general su eje horizontal no sobrepasará la altura de 1,70 m.

Todo el aparellaje estará debidamente numerado y señalizado, de acuerdo a los esquemas eléctricos, mediante etiquetas y señalizadores de identificación y se ubicará sobre placa de montaje regulable en profundidad, quedando expresamente prohibido montar aparamenta en los laterales. Todas las bornas, incluso las de reserva, estarán numeradas y cada borna y conductor estarán etiquetados de forma que pueda reconocerse su correspondencia.

El cuadro estará protegido en cabecera por un interruptor automático por cada entrada desde trafo o grupo electrógeno, y estará organizado, en general, en cuatro módulos claramente diferenciados:

- Módulo de protección general.
- Módulo de alimentación y protección.

- Módulo de servicios auxiliares.
- Módulo de control.

El cuadro dispondrá de ventiladores con filtro y calefacción eléctrica en número suficiente, controlados automáticamente por termostato y se le dotará de iluminación interior adecuada, controlada por final de carrera.

En el frontal del cuadro, se señalará convenientemente la tensión existente en embarrados y se colocará una señal normalizada de peligro de choque eléctrico.

Se incluirán las tomas auxiliares que EMASESA determine para cada caso. En particular, los cuadros de control dispondrán de al menos dos tomas bipolar a 230 V.

El acceso de cables se realizará por la parte inferior del cuadro, disponiéndose bandeja tapacables o canalización de tubo con prensa-estopas de diámetro adecuado para el paso de los cables, evitando así la entrada de polvo u otros agentes extraños.

Las canalizaciones a través de las cuales se tienden los cables deberán quedar adecuadamente selladas, especialmente en estaciones de bombeo de aguas residuales altamente corrosivas, ya que a través de dichas canalizaciones se pone en contacto el interior del cuadro con dichos ambientes agresivos.

Todo el cableado discurrirá por canaleta ranurada de PVC con tapa y de dimensiones adecuadas, debiendo quedar un espacio libre entre las bornas y las canaletas correspondientes con el fin de permitir la manipulación de los cables con comodidad.

Las conexiones se realizarán con terminales y nunca a conductor pelado en su extremo, debiendo quedar especificada la localización y tipología de cada tipo de conexión, previamente a su ejecución, para su aprobación por EMASESA. Se tendrá especial cuidado en respetar las distancias de seguridad entre partes activas desnudas a distintos potenciales. Para evitar el riesgo de descargas eléctricas se montarán protecciones aislantes, mediante poli carbonato transparente u otro material similar, en las barras, pletinas, conexiones de los interruptores de potencia, etc.

Los conductores de protección se identificarán con los colores verde y amarillo. Los conductores de neutro o masa de un circuito de potencia se identificará en color azul claro. La barra de tierra se identificará en sus extremos por una serie de bandas alternas verdes y amarillas, el resto de barras se identificarán con las cifras 1, 2 y 3. En general, los conductores de los circuitos de potencia y control se identificarán de acuerdo con la norma EN-660-204-1.

Se identificarán todos los cables en su acometida al cuadro mediante etiqueta según el siguiente código: XYYY, siendo "X": la letra "F" para cables de fuerza y alimentación y la letra "S" para cables de control (señal de 24VDC o señal analógica) e "YYY" una cifra del 000 al 999, con un número único identificador del cable en cuestión.

Para la distribución y equipamiento de los armarios, se atenderá a lo recogido en las vigentes Especificaciones Técnicas de Automatización y Sistemas de Control.

(•)

En los cuadros de control, se cumplirá además las prescripciones siguientes:

- La regleta de bornas más baja quedará a una distancia de al menos 30 cm del borde inferior de la placa de montaje. En el espacio libre intermedio se dispondrá canaleta ranurada previa al regletero de conexión y un perfil adecuado para la fijación de los cables a su llegada y las mallas. El cable llegará con su cubierta hasta la canaleta. Una vez en su interior y pelado, se dejará suficiente longitud de cable para permitir modificaciones. Los extremos del cable se cerrarán con cinta de PVC adhesiva y auto-vulcanizable o mediante manguito termo-retráctil para impedir la entrada de humedad.
- Se emplearán bornas tipo clema-cepo o mediante tornillo.
- Todas las señales del autómata, incluso las de reserva, estarán cableadas a bornas cumpliendo lo prescrito en los puntos anteriores.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Prueba de rigidez dieléctrica. Control con tensión y frecuencia industrial sobre los circuitos principales y auxiliares según UNE-EN 60431.1.
- Funcionamiento mecánico. Control del funcionamiento mecánico de todos los aparatos, maniobras de apertura, cierre y extracción de interruptores y de todas las partes extraíbles.
- Funcionamiento de los circuitos auxiliares. Control del funcionamiento de los enclavamientos eléctricos y de los dispositivos de control, señalización y medida.
- Verificación del correcto funcionamiento de los diferentes automatismos.
- Medida de la resistencia de aislamiento. Control de la resistencia de aislamiento según *ITC-BT-19 RBT*.
- Verificación de las medidas de protección. Control de las medidas de protección y la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.

- Verificación del etiquetado, pegatinas, serigrafías y cualquier señalización que sea necesaria.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, cableado, aparamenta de acuerdo a esquemas unifilares de Proyecto, pruebas, certificados, señalización, bancadas o zócalos metálicos, puesta en marcha, ventiladores, resistencias de caldeo, tomas auxiliares, iluminación interior, etc.

## **Art. 7.11.- RED DE TIERRA**

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Las redes de tierra estarán compuestas por un sistema de picas, dispuestas geométricamente e interconectadas entre sí, diseñada de tal forma que en cualquier punto accesible desde el interior o exterior de la instalación, el riesgo de contacto de personas se limite en base a las tensiones de paso y contacto que se recogen en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre) MIE-RAT-13 y Orden del 27 de noviembre de 1987 por la que se actualiza la instrucción MIE-RAT-13.

Para las conexiones a realizar en la red de tierras, incluidas las picas, se deberá utilizar soldadura aluminotérmica.

La instalación de puesta a tierra deberá contar con un puente de prueba seccionable para inspección y comprobación de los valores de resistencia.

Las condiciones de los electrodos, líneas de tierra, conductores de protección, separación con MT, etc. para los circuitos de BT cumplirán lo especificado en las Instrucciones ITC-BT-18.

### 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas. Comprobación dimensional y de acabado.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Control de las medidas de protección y la continuidad eléctrica de los circuitos de tierra.

### 3.- ABONO:

El precio comprende la correspondiente excavación en cualquier clase de terreno, posterior relleno, instalación de picas (o placas) de puesta a tierra incluyendo sus arquetas

registrables, tendido y conexión de conductores de cobre desnudo y conexiones por soldadura aluminotérmica, incluso el suministro de todo el material necesario, hasta conseguir una red de tierra conforme a la Normativa.

#### **Art. 7.12.- CONDUCTORES ELECTRICOS**

Previamente a su instalación, el Contratista deberá informar a EMASESA del nombre del fabricante de los conductores y enviará, si así se le solicita, una muestra de los mismos. Si, a juicio de EMASESA, el fabricante propuesto no reuniera la suficiente garantía, se exigirán los ensayos de comprobación pertinentes, los cuales se realizarán con cargo al Contratista.

##### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

No se admitirán cables que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen. No se admitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en el mismo circuito.

El cobre empleado en los conductores eléctricos será comercial puro de calidad y resistencia mecánica uniforme, libre de todo defecto mecánico y con una proporción mínima del 99% de cobre electrolítico, conforme a lo especificado en la Norma UNE 21011.

Los tubos para alojamiento de los cables conductores deberán cumplir lo prescrito en la Norma UNE-EN 61386 21:2077. Serán con conexiones y cajas de registro estancas, mínimo IP 55 . Además serán estables hasta 60° C y no propagadores de llamas. Tendrán un grado de protección mínimo 3 contra daños mecánicos.

En Media Tensión, los conductores a utilizar serán unipolares, aislados con polietileno reticulado (XLPE) de tensión asignada (Uo/U) 18/30 kV y cubierta exterior de poliolefina no propagadora de la llama tipo RHZ1-S y conductor de aluminio (Al).

En Baja Tensión, los conductores de fuerza serán de cobre de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> y con aislamiento de 0,6/1 kV en polietileno reticulado, salvo indicación contraria en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Los cables de mando serán del tipo H 07 VK unipolar sin cubierta, conductor flexibles, con un mínimo de sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Es requisito previo a la ejecución, la presentación de la documentación que indique la sección mínima de cada cable y su adecuación justificada al uso previsto.

Cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Serán no propagadores de llama de acuerdo a la norma *UNE-50265-2-1*, no propagadores de incendio (Normas *UNE-50266*), baja emisión de halógenos (*UNE-EN 50267-2-1*), sin corrosividad (*UNE-EN 50267-2-1*) y exentos de plomo (*UNE 21176*). Cumplirán además con las Normas *UNE 21022* y *UNE 21123*. Empleo de cable armado para evitar efecto de los roedores en su

caso.

En instalaciones con un nivel de seguridad especial y/o sea importante la continuidad del servicio, se preverán los cables resistentes al fuego según UNE 20431 (capaz de mantener el servicio durante 3 horas a 750 °C).

Se deberá acreditar mediante certificado del fabricante la observancia de estas normas.

## 2.- ABONO:

En los precios se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, etc.

## **Art. 7.13.- ILUMINACION**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Los niveles lumínicos deberán respetar lo estipulado R.D. 486/97 “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo”, y en particular a lo indicado en la “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo”:

- Accesos y viales de circulación de uso *ocasional*: 25 lux.
- Accesos y viales de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo exteriores: 100 lux
- Zonas de trabajo interiores: 200 lux
- Iluminación de emergencia: 5 lux.

### • **ILUMINACION EXTERIOR:**

La iluminación exterior, salvo indicación expresa en contrario, será a base de luminaria cerrada con cierre de poli carbonato, sobre soporte o báculo en acero galvanizado, con lámpara de 100 W. de VSAP (9.500 lúmenes mínimo) y equipo de encendido de alto factor.

Deberá ser activado de forma automática por interruptor astronómico, con el fin de aumentar la eficiencia energética.

### • **ILUMINACIÓN INTERIOR:**

En general y salvo indicación expresa en contrario, será a base de luminaria adosada estanca para dos lámparas fluorescentes de 36 W de vapor de mercurio de alto rendimiento, gama 80, color 84, con las características mínimas siguientes:

- Luminaria estanca, en poli carbonato auto extingible.
- Suministrada con balasto electrónico de A.F.
- Protección IP-55 clase II.

### • **ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA:**

Se observarán los siguientes requisitos mínimos:

- La autonomía mínima de las luminarias de emergencia será de una (1) hora.
- Cumplirán con las normas UNE-EN-60598-2-22, UNE-20392-93 y CTE.
- Las luminarias de emergencia estarán previstas para adosar al paramento y el precio incluye los elementos necesarios de sujeción. La protección mínima será IP 655.
- La alimentación será a 230 V. Dispondrá de una lámpara de 20 W, 30 lm.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos. Comprobación dimensional y de acabado.
- Control del funcionamiento de todos los aparatos, maniobras de apertura y cierre, célula fotoeléctrica, encendido de luminarias de emergencia.
- Verificación de la correcta disposición de luminarias desde el punto de vista de seguridad del personal ante eventuales operaciones de mantenimiento.

Verificación de los niveles lumínicos en cuanto a su adecuación al R.D. 486/97.

## 3.- ABONO:

En los precios se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, pruebas, etc.

## **Art. 7.14.- EQUIPOS DE COMPENSACION DE ENERGIA REACTIVA**

Para compensar el factor de potencia, debido al consumo de energía reactiva por parte de los receptores de la instalación y del transformador de potencia, se dispondrá de condensadores cuya capacidad esté relacionada con la potencia a compensar.

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Se ajustarán a lo indicado al respecto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (*ITC-BT-048*).

La compensación del transformador (elemento inductivo y, por lo tanto, consumidor de energía reactiva) se realizará individual y separadamente del resto de la instalación, conectando la batería de condensadores en el secundario del mismo.

Los equipos de compensación de reactiva quedarán emplazados fuera de cualquier tipo de cuadro eléctrico, en envolvente independiente, asimismo, la tensión nominal de los mismos será de 500 V como norma general.

Serán condensadores trifásicos de polipropileno metalizado, auto regenerables, con dieléctrico seco, montados en caja metálica y armario de maniobra. Estarán protegidos

debidamente contra las fugas de electrolito y en compartimentos aislados y protegidos adecuadamente en caso de explosión, estando expresamente prohibida su instalación en el interior de los cuadros de alimentación y mando de la instalación.

Respetarán además, salvo indicación contraria en Proyecto, las características siguientes:

- Dispondrá de filtros de reactancias anti resonancia.
- Se protegerán adecuadamente con interruptor automático, fusibles ACR y resistencias de descargas rápidas y lentas.
- Grado de protección mínimo IP54.

Las baterías de condensadores automáticas por pasos dispondrán además de regulador electrónico, contactores y transformador auxiliar, debidamente montados en armario de maniobra.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos. Comprobación dimensional y de acabado.
- Prueba de rigidez dieléctrica. Control con tensión y frecuencia industrial sobre los circuitos principales y auxiliares según ITC-BT-019.
- Funcionamiento mecánico. Control del funcionamiento mecánico de todos los aparatos, maniobras de apertura, cierre y extracción de interruptores y de todas las partes extraíbles.
- Funcionamiento de los circuitos auxiliares. Control del funcionamiento de los enclavamientos eléctricos y de los dispositivos de control, señalización y medida.
- Medida de la resistencia de aislamiento. Control de la resistencia de aislamiento según ITC-BT-019
- Verificación del etiquetado, pegatinas, serigrafías y cualquier señalización necesaria.

## 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, cableado, pruebas, certificados, etc.

## **Art. 7.15.- COMPUERTAS**

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Salvo indicación expresa en contrario, estarán fabricadas con las siguientes especificaciones:

- Serán metálicas, construidas en perfiles laminados. El marco de la compuerta y, en general, las partes embutidas en hormigón, serán de acero inoxidable AISI 316. Los perfiles y el

- tablero estarán fabricados en acero A410B, excepto para el trasiego de agua residual, que se contemplarán en AISI-316.
- El tablero, cuando no se especifique de acero inoxidable, deberá tener un espesor mínimo de 6 mm.
  - Las compuertas de ancho de tablero superior a 1 metro deberán disponer de dos ejes como mínimo.
  - Las correderas, soleras, puentes de maniobra, costillas intermedias, estarán fabricadas con perfiles normalizados de acero inoxidable laminados.
  - La obturación lateral y superior será por doble banda de latón laminado y cepillado.
  - Las cuñas serán de bronce.
  - La obturación inferior será por banda de neopreno, fijada a la compuerta por tornillería de acero inoxidable (AISI-316).
  - Todas las compuertas de accionamiento electromecánico con dispositivo manual de emergencia deberán fabricarse con arreglo a las normas DIN 42673.
  - Las compuertas de accionamiento manual se equiparán con el correspondiente mecanismo de elevación, compuesto de columna, desmultiplicador y volante, siendo los rodamientos axiales y tuercas en bronce y el resto de hierro fundido de calidad GG25.
  - Todas las superficies de las compuertas que no sean de acero inoxidable deberán someterse a un tratamiento superficial de protección de acuerdo a lo estipulado en el artículo 8.11 de este Pliego.
  - Se alojarán de forma que puedan ser operadas fácilmente y con la seguridad apropiada, por lo que no serán inundables sus lugares donde estén montados el actuador eléctrico y el accionamiento manual, o en su defecto dispondrán de bomba de achique.

El personal de mantenimiento de la instalación podrá acceder fácilmente y con seguridad al mecanismo de accionamiento de las compuertas y demás elementos de cierre.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De conformidad con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación de la disposición. Comprobación dimensional y de acabado.
- Comprobación de la protección superficial.
- Control del funcionamiento mecánico de todos los elementos.
- Control de estanqueidad.
- Verificación de las medidas de protección: barandillas, escaleras, etc.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, marco metálico, cierre inferior, instalación, pruebas, tornillería, etc.

### **Art. 7.16.- EDIFICIOS PREFABRICADOS DE HORMIGON PARA CENTRO DE TRANSFORMACION**

Son los edificios destinados a alojar en su interior la instalación eléctrica correspondiente al Centro de Transformación (celdas y transformadores de potencia).

#### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Cumplirán las condiciones generales prescritas en las Instrucciones del MIE RAT 14 referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, etc., debiendo observarse, además, las recomendaciones UNESA.

Los elementos delimitadores (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos, tendrán una resistencia al fuego de acuerdo al Documento Básico de Seguridad contra Incendios del Código Técnico de la Edificación CTE, y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimentos y techo) serán de clase M0 de acuerdo con la norma UNE 23727. Si fuera exigible al producto el marcado CE, y los modelos de ensayos para la reacción al fuego para la nueva clasificación aún no estuvieran determinados, se acreditará la reacción al fuego según la citada norma UNE 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de conformidad equivalente al marcado CE.

Los muros del edificio deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su ejecución. La medición de esta resistencia (que se deberá incluir en el Plan de Calidad del Contratista) se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm<sup>2</sup> cada una.

En el caso de edificios modulares las paredes serán elementos prefabricados de hormigón armado. Unos cajetines de acero situados en los bordes, permitirán el acoplamiento de las paredes entre sí mediante tornillos y, una vez efectuada la unión, garantizarán la equipotencialidad entre las diferentes placas. Las uniones entre paredes deberán sellarse con dobles juntas de neopreno.

Los techos serán elementos de características similares a las paredes, con juntas de espuma de neopreno también similares a las de éstas, que se sellarán posteriormente con masilla especial para hormigón de forma tal que se garantice la total estanqueidad.

Así mismo, en las uniones entre paredes y techos se colocarán dobles juntas de neopreno para evitar la infiltración de humedad.

Los suelos estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado y se colocarán por gravedad. En ellos se dispondrán los huecos que permitan la llegada o salida de cables de baja tensión. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos podrán cubrirse mediante chapas fabricadas para tal efecto. En la parte central se dispondrán tapas metálicas, de peso reducido, que permitan el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado, a fin de facilitar la conexión de los cables, confección de botellas, etc.

La base será de hormigón armado, teniendo como función la de cimiento del edificio prefabricado. Para su colocación deberá realizarse un foso en el terreno, en cuyo fondo se situará una capa de arena cuya finalidad es la de conseguir un reparto equilibrado de las cargas sobre el terreno. En esta base irán dispuestos los orificios para la entrada de cables, tanto de alta como de baja tensión. Estos orificios son, en realidad, partes debilitadas del hormigón que se deberán romper en los lugares por donde se realice la acometida y la salida de cables.

El Centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales correspondientes.

Ninguna de las aberturas del centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,50 mm de diámetro y, además, existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

Las puertas de acceso al transformador serán totalmente abatibles o desmontables a fin de facilitar la introducción o extracción del transformador. Las rejillas de ventilación estarán equipadas, en el lado interior, de unas finas mallas metálicas que impiden la penetración de insectos.

Las vías de acceso de materiales deberán permitir el transporte en camión de los transformadores y demás elementos pesados hasta el local correspondiente. Las puertas serán metálicas, galvanizadas de doble hoja y de apertura hacia fuera, de modo que ambas hojas puedan abatirse totalmente sobre la fachada, reduciendo al mínimo el saliente. Tendrán 2,50 m de altura y 1,50 m de anchura.

En caso de transformador en baño de aceite, se preverá un foso de recogida con revestimiento resistente y estanco por unidad. Este foso estará comunicado con un depósito cuya capacidad mínima será la del volumen de aceite del transformador mayor del centro.

Una malla metálica impedirá el acceso directo de personas a la zona del transformador. Dicha malla irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

Se preverá el prescriptivo mallazo electro soldado de equipotencialidad embebido en el hormigón para evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior. Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio. Este mallazo se ejecutará con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0.30 x 0.30 m. Se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm como mínimo.

En la zona de ubicación de aparellaje de AT se colocará un pavimento aislante de tipo antideslizante y resistente a las grasas y aceites, con espesor mínimo de 6 mm de color negro, rigidez dieléctrica superior a 40 kV. y resistencia de 1012 Ohmios para una plancha de 30 x 30 cm de superficie.

## 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Funcionamiento mecánico del enclavamiento de la malla de protección de trafos.
- Comprobación del buen estado de puertas y cerrajería.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Comprobación que tensiones de paso y contacto no sobrepasa los valores máximos permitidos en la Instrucción MIE-RAT-13.
- Verificación de las conexiones a la red de tierras y medida de la resistencia de puesta a tierra.

## 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, movimientos de tierras necesarios, sistemas auxiliares de ventilación, raíles de desplazamiento de transformadores, suministro, instalación, bancadas, rejillas de ventilación, mallazo equipotencial conectado a red de tierras, juntas, foso de recogida de aceite, carpintería, pavimentos, revestimientos, etc.

## **Art. 7.17.- SECCIONADORES DE MT PARA SERVICIO EXTERIOR**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Llevarán incorporado un dispositivo de enclavamiento que impida la apertura del seccionador sin actuar previamente sobre el dispositivo de maniobra.

Las cuchillas serán dobles por polo, estando el circuito principal debidamente protegido contra la corrosión.

En los seccionadores unipolares la apertura de las cuchillas estará limitada a 90°.

Su construcción será de acuerdo a las normas CEI 694, CEI 815, UNE 21.110, UNE 20.100 y UNE 21.139.

El accionamiento de los seccionadores multipolares se hará por medio de bielas, con mando a distancia y enclavamiento mediante candado o cerradura que impida ser maniobrado por personas ajenas al servicio.

Los aisladores, tanto los del apoyo como las bielas, serán de porcelana marrón con armaduras metálicas externas, y cumplirán con las siguientes características eléctricas para 20 KV:

- Tensión nominal: 24 kV.
- Intensidad asignada: 400 A.
- Intensidad admisible asignada de corta duración: 16 kA.
- Valor cresta de la intensidad admisible asignada: 40 kA.
- Tensión soportada a frecuencia industrial, en seco o bajo lluvia, durante 1 minuto: 50 kV.
- Tensión de prueba a onda de choque: 125 kV.
- Línea de fuga mínima: 38 cm.

### **2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:**

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Funcionamiento mecánico.
- Comprobación del buen estado de cuchillas y aislamientos.
- Correcto montaje y conexionado.

### **3.- ABONO:**

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, montaje, conexionado, tornillos, etc.

## **Art. 7.18.- VARIADORES DE FRECUENCIA**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Son aparatos electrónicos convertidores de frecuencia, de aplicación exclusiva para bombas y motores centrífugos (curva par-velocidad cuadrática), con protección electrónica del motor y con posibilidad de recibir consigna de velocidad del autómatas programable o de un potenciómetro o selector de tres posiciones con vuelta a cero automática. Se usará preferentemente la opción del selector. Dispondrán de panel de control. Las entradas y salidas analógicas tendrán separación galvánica.

Permitirán su control independiente a través de:

- Los pulsadores y selectores de cuadro
- Salida analógica y digitales del autómatas
- Regulación a través de una entrada analógica y PID interno (modo emergencia)

Los variadores deberán tener al menos 3 años de garantía.

La marca que suministre los arrancadores deberá tener un servicio de asistencia técnica de 24 horas.

Sus funciones básicas serán:

- Control e inversión del sentido de rotación
- Rampas de aceleración y deceleración, ajustables por separado
- Compensación del deslizamiento

Deberán disponer, como mínimo, de las protecciones siguientes:

- Contra cortocircuitos (de fuentes internas, entre fases de salida y entra fases de salida y tierra)
- Contra calentamientos excesivos
- Contra sobretensión
- Contra subtensión
- Cálculo permanente de  $I^2t$

Serán conformes con las siguientes normas de construcción y ensayo:

- IEC 664, VDE 0160, IEC 439-1, VDE 0110.

IEC/EN 60204-1, IEC/EN 60529, IEC/EN 61800-5-1

- Requisitos de compatibilidad electromagnética *IEC/EN 61800-3*.
- Métodos de ensayo según normas: IEC 1000-4-2, IEC 1000-4-4, ENV 50410, ENV 50142
- Mercado CE. Los convertidores estarán desarrollados de forma que respeten las recomendaciones básicas de las directivas europeas de baja tensión (directiva 73/23EEC,

enmendada por 93/68/EEC) y CEM (directiva 89/68/EEC, enmendada por 93/68/EEC), marcados con el tipo CE de la Comunidad Europea

- Contaminación ambiental máxima: Según IEC 664. Grado 2

Deberán tener, además, las características siguientes:

- Proporcionarán a la salida el 100% de la tensión de entrada.
- Admitirán, como mínimo, un exceso de par del 150% durante un minuto.
- Regulador PID, filtros RFI, filtros Dv/Dt en la salida y filtro LC integrados en el equipo.
- Protección *IP54*.
- Precisión de frecuencia: 0.1%
- Factor de potencia mínimo: 0,9.
- Rendimiento mínimo al 100% de carga: 0.96%
- Función modo “dormido”
- Conexión bus *RS232/RS485* y *Ethernet*, principalmente en *Ethernet/IP* o *ModBus TCP*
- Los fusibles de protección de las entradas al convertidor deberán de ser del tipo semiconductor de acción ultrarrápida (>90 kW).

Se utilizarán equipos con placas o circuitos “tropicalizados” de forma selectiva y con recubrimiento acrílico para la protección ante riesgos como humedad, polvo, suciedad y contaminantes transportados por el aire en zonas con bombes para aguas residuales, con importantes índices de cloro en el ambiente, etc.

#### Medidas para minimizar la distorsión armónica:

Para convertidores a partir de los 15 kW., o bien cuando la agrupación éstos equipos aconsejen la reducción de la distorsión armónica, se exigirá que los convertidores de frecuencia incorporen bobinas de choque trifásicas *de serie* que reduzcan la distorsión armónica y las perturbaciones de red.

#### Dispositivos para paro de emergencia:

Según se determine por EMASESA, dada la entidad del equipo por su potencia o importancia en el sistema al que se aplique, se equipará al convertidor de una función de paro de emergencia que permita parar y desconectar la alimentación de todo el accionamiento.

La función de paro de emergencia cumplirá los principios de las siguientes normas, con respecto a la Seguridad en las Máquinas:

- UNE-EN ISO 12100-1 y 2:2004 conjuntamente con UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1:2010  
UNE-EN ISO 12100-2:2004/A1:2010
- UNE-EN 418-2: 1993
- UNE EN 954-1: 1997

- IEC/EN 60204-1 (2005)
- La función de parada de emergencia podrá establecerse siguiendo uno de los siguientes criterios:
- Desconexión inmediata de la alimentación: Después de pulsar la parada de emergencia se bloquean los semiconductores de potencia del inversor (paro libre) y se abre inmediatamente el contactor principal.
- Paro de emergencia controlado: Deberá cumplir los requisitos de EN 60204-1, categ.1.
  1. Al recibir la señal de paro de emergencia, todos los inversores empiezan a frenar (limitando la rampa o el par) y reconocen la señal cerrando su contacto de salida.
  2. Después de un retraso, establecido por medio de un relé temporizador de la circuitería del paro de emergencia, se abre el contactor principal de alimentación.

Prevención de una puesta en marcha intempestiva:

A efectos de seguridad personal, el operador tiene que poder impedir una puesta en marcha intempestiva del accionamiento mientras se realiza el mantenimiento de la máquina.

Condensadores para la compensación del factor de potencia:

Los condensadores para compensación del factor de potencia y los amortiguadores de sobre tensiones transitorias, no deben ser conectados a los cables del motor. Estos dispositivos no han sido diseñados para ser utilizados en convertidores de frecuencia y tienen un efecto negativo en la precisión del motor.

Componentes externos:

- En el interior del convertidor de frecuencia no se permitirá instalar instrumentos (contactores o relés) ni cables de control que no sean los propios del equipo.
- Si en el cable al motor se utilizan interruptores de seguridad, contactores, cajas de conexión o equipos similares, deberán instalarse en un armario metálico con una conexión a tierra de 360° para las pantallas del cable de entrada y del cable de salida o, en otro caso, las pantallas de los cables deberán ser conectadas entre sí.
- Cuando se efectúe la instalación, se deberá asegurar que el polvo originado por el taladrado de las fijaciones de dispositivos al bastidor no penetre en el armario ni en el equipo. La presencia de polvo conductor o virutas en el interior de la unidad puede originar daños o provocar un funcionamiento defectuoso.

Refrigeración:

- Deberán cumplirse los requisitos relativos al espacio y al caudal de aire de refrigeración exigidos por los suministradores de los diferentes equipos. Si el equipo se instala en un lugar cerrado o en armarios deberá prestarse una atención especial a la refrigeración.

Cables de alimentación:

- Se utilizarán cables con apantallado simétrico (conductores trifásicos con conductor PE concéntricos o de construcción simétrica con apantallamiento).
- Se necesitará un conductor PE aparte si la conductividad de la pantalla del cable es superior al 50% de la conductividad del conductor de fase.
- Para suprimir las emisiones de radiofrecuencia por radiación y conducción, la conductividad de la pantalla debe ser como mínimo una décima parte de la conductividad del conductor de fases.
- Todos los cables de control deberán estar apantallados.
- Las señales analógicas y digitales deben transmitirse a través de cables apantallados separados.
- Nunca deberán mezclarse señales de 24 V. CC y 115/230 V. CA en el mismo cable.

2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual.
- Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos.
- Comprobación dimensional y de acabado.
- Funcionamiento electrónico. Control del correcto funcionamiento del dispositivo y de la comunicación con el autómatas.
- Verificación de las medidas de protección.
- Verificación de la documentación aportada de acuerdo al presente Pliego.

3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, cableado, programación, pruebas, certificados, puesta en marcha, etc.

**Art. 7.19.- ARRANCADORES ESTÁTICOS O PROGRESIVOS**

1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los arrancadores electrónicos deberán estar desarrollados y clasificados de conformidad con las normas y recomendaciones relativas a los equipos electrónicos de control industrial (IEC, NF C, VDE), con un grado de protección IP20.

La marca que suministre los arrancadores deberá tener un servicio de asistencia técnica de 24 horas.

Marcado CE: Los arrancadores estarán desarrollados de forma que respeten las recomendaciones básicas de las directivas europeas de baja tensión y CEM, marcados con el tipo CE de la Comunidad Europea.

Compatibilidad electromagnética: Será conforme a UNE-EN 61000-6-1:2002, UNE-EN 61000-6-2:2000, UNE-EN 61000-6-3:2002 y UNE-EN 61000-6-4:2002 e IEC 801-2, nivel 3

Resistencia a las perturbaciones radioeléctricas: Será conforme a IEC 801-3, nivel y EN 55011

Contaminación ambiental máxima: Grado 3, según IEC 664.

Se utilizarán equipos con placas o circuitos “tropicalizadas” y con recubrimiento acrílico para la protección ante riesgos como humedad, polvo, suciedad y contaminantes transportados por el aire en zonas con bombeos para aguas residuales, con importantes índices de cloro en el ambiente, etc.

Las funciones básicas de estos equipos serán:

- Arranque suave
- Control del golpe de ariete
- Vigilancia del tiempo de arranque con limitación de la intensidad
- Cambio de sentido a velocidad lenta
- Parada suave
- Control específico para bombas

Deberán disponer, como mínimo, de las siguientes protecciones y prestaciones *del motor*:

- Secuencia de fases en la entrada
- Alta y baja tensión a la entrada
- Contra sobrecargas motor
- Contra subcarga motor
- Detección de *rotor* bloqueado
- Reajuste del balanceo de fases (*Desequilibrio de fases*)
- Exceso de arranques por hora
- Protección contra desequilibrio de voltaje
- Comunicación Ethernet, principalmente en *Ethernet/IP* o *ModBus TCP*
- Sobre temperatura del motor PTC
- Corriente Shearpin

Deberán informar constantemente del estado motor o conjunto de la instalación donde esté integrado, mediante comunicación serie RS232/RS485 y display local, de las siguientes lecturas alfanuméricas en español:

- Voltaje en cada fase (V)
- Cos  $\phi$  del motor, Potencia (kW), Intensidad (A)
- Par eje del motor
- Estado de las señales de entradas/salidas analógicas y digitales.
- Número de arranques totales y parciales
- Número de horas trabajadas totales y parciales
- Históricos de las últimas 5 averías

Condensadores de compensación:

En el caso de que sea necesaria su instalación, los condensadores de compensación deben de estar desconectados de la derivación del motor durante la fase de arranque debido a los efectos nocivos que para ellos tienen los efectos retroactivos de los arrancadores sobre la red. Se empleará un relé de “arranque finalizado” para volver a conectarlos automáticamente tras el arranque.

(IMPORTANTE: Los condensadores de compensación no deben estar conectados entre el arrancador y el motor, deberían montarse “aguas arriba” del arrancador estático).

2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Control e inspección visual. Verificación del cableado conforme a esquemas eléctricos. Comprobación dimensional y de acabado.
- Funcionamiento electrónico. Control del correcto funcionamiento del dispositivo y de la comunicación con el autómeta.
- Verificación de las medidas de protección.
- Verificación de la documentación aportada de acuerdo al presente Pliego.

3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, cableado, programación, pruebas, certificados, puesta en marcha, etc.

**Art. 7.20.- VALVULAS DE RETENCION DE ANILLOS MULTIPLES**

Son elementos de las conducciones que garantizan un único sentido de flujo de corriente mediante el cierre instantáneo al producirse la inversión de corriente. Serán de diámetro igual al de las tuberías sobre las que se monten y llevarán marcado como mínimo, de forma legible e indeleble los siguientes datos:

- Marca del fabricante

- Diámetro nominal
- Presión nominal

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Responderán a las características generales siguientes:

- Clasificación EDF.
- Débil inercia del obturador y reducidos rozamientos.
- Cuerpo monobloque fundido con anillos concéntricos perfilados arriostrados. Cuerpo, mangueta y contrabrida de fundición
- Obturador móvil en el sentido longitudinal, construido igualmente de anillos concéntricos perfilados de elastómero de poliuretano.
- Resorte de retorno de acero inoxidable y junta tórica.
- Revestimiento interno y externo de acuerdo a lo especificado en este Pliego.
- Coeficiente de pérdida de carga no superior a 2,2.
- Presión nominal PN 10 para  $\varnothing < 1600$  mm y PN 16 para el resto.

En diámetros inferiores a 500 mm se conectarán a la tubería mediante bridas y tornillos. Para diámetros superiores la sujeción entre las bridas de la conducción y de la válvula se realizará mediante varillas roscadas pasantes.

### 2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:

De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 9, se realizarán como mínimo las pruebas siguientes:

- Prueba de estanqueidad: Se probarán a presión en la dirección contraria a la apertura a 1,1 PN, no admitiéndose fugas de ningún tipo.
- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo: Se probará a 1,5 PN, mediante ensayo de presión interior, durante 10 minutos.
- Control del certificado de fabricante que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego y el control de calidad realizado en fábrica de la válvula correspondiente.
- Control e inspección visual. Verificación de la disposición y el acople correcto con la tubería. Comprobación dimensional y de acabado.
- Comprobación de la protección superficial.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, certificados, pintura de protección, instalación, pruebas, tornillería, etc.

## **Art. 7.21.- MOTORES ELECTRICOS**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Será de obligado cumplimiento lo especificado en las normas VDE, IEC y UNE.

Las características detalladas de estos motores vendrán definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y cumplirán, salvo indicación contraria, las especificaciones mínimas siguientes:

- Grado de protección IP 54.
- Aislamiento Micalastic clase F tropicalizado (155 ° C).
- Clase EFF1 s/IEC 60034-2-1: 2007-09

Los motores deberán soportar los ciclos fijados en proyecto de arranque, aceleración y parada de forma que, en las condiciones máximas de carga, no se produzcan sobre elevaciones de temperatura anormales que puedan afectar a los aislamientos.

La tensión de alimentación será de 400 V, salvo excepciones convenientemente justificadas.

La caja de conexiones deberá ser estanca con respecto al motor y al exterior. El devanado contará con sondas térmicas de protección contra calentamiento del motor.

Las máquinas rotativas mayores de 15 kW. no deberán sobrepasar las 1.500 r.p.m. debiendo justificarse en caso contrario la inexistencia de las mismas en el mercado. A partir de 400 kW. de potencia, serán de 750 r.p.m.

Dispondrá de control de temperatura con sensores térmicos en bobinado y opcionalmente en rodamientos.

Los motores deberán dimensionarse para una potencia superior al 20% de la estimada como consumo máximo, cuidándose de la elasticidad de la transmisión a eje de máquina.

Los cables de alimentación a los motores se instalarán siempre en su canalización correspondiente, garantizando la continuidad de la protección mecánica y estanqueidad del resto de la instalación, hasta la entrada a las bornas de conexión de los mismos.

### **2.- ENSAYOS Y PRUEBAS:**

Con carácter general, utilizando bancos de pruebas específicos para motores, se acometerán en los mismos los controles siguientes:

- Ensayo de cortocircuito.
- Ensayo de vacío.
- Ensayo de calentamiento.
- Rendimiento y factor de potencia a 2/4, 3/4 y 4/4 de plena carga.
- Medición de pérdidas globales.

- Medición de par inicial y máximo.
- Medición del nivel de ruido.
- Medición de las características magnéticas y aislamiento del núcleo.
- Aislamiento del inducido de cobre.
- Medición de las características magnéticas del rotor.
- Comprobación de vibraciones

En la fase de pruebas, habrán de realizarse, como mínimo, debiendo quedar debidamente registrados, los ensayos siguientes:

- Inspección visual del conjunto.
- Comprobación del correcto conexionado eléctrico y mecánico.
- Comprobación del buen funcionamiento del motor y de elemento receptor: sentido de giro, ausencia de vibraciones, ruidos anómalos, calentamientos, acoplamientos, etc.
- Medidas de la tensión, intensidad y potencia eléctrica absorbida.
- Medida de la intensidad de arranque.

### 3.- ABONO:

En el precio se consideran incluidos todos los medios necesarios para su instalación definitiva: mano de obra, medios auxiliares, suministro, instalación, conexionado eléctrico y mecánico, pruebas, certificados, anclajes y soportes, puesta en marcha, etc.

## **Art. 7.22.- CAUDALIMETROS DE ULTRASONIDOS**

### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Con carácter general y salvo indicación contraria en el Proyecto, responderán a las características siguientes:

- Utilizarán un sistema de medida basándose en el tiempo de tránsito de ondas ultrasónicas a través del fluido, mediante una, dos, o más parejas de sensores ultrasonidos (dependiendo de las necesidades de incertidumbre requeridas), midiéndose la velocidad del agua en cuerdas paralelas de la sección de la tubería. El sensor deberá tener la posibilidad de ser desmontable en carga.
- El campo de medida será programable, con una salida analógica de caudal 4 - 20 mA y una salida de pulsos para totalización de volumen, ambas aisladas galvánicamente y programables.
- Indicación local de caudal y totalizador a origen.
- Alimentación a 24 Vcc ó 230 Vca asegurados con autonomía mínima de 1 hora.
- Protección IP 68 con electrónica separada de las sondas.

2.- ABONO:

El precio incluye el suministro, montaje, piezas especiales, tornillería, juntas de goma, juntas de conexión, certificados y pruebas, así como el conductor de conexión con electrónica y la estación remota, la canalización y, en general, todo lo necesario para cumplir el fin del equipo, se haya o no expresado explícitamente en este Pliego.

**Art.7.23.- CAUDALIMETROS ELECTROMAGNETICOS**

1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los caudalímetros electromagnéticos estarán alimentados a 24 Vcc proveniente de tensión asegurada. En determinadas aplicaciones, en ausencia de tensión continua, se podrá alimentar a 230 Vca, asegurados con autonomía mínima de 1 hora y serán programables, con contactos de alarmas configurables para sentido de flujo, fallo de funcionamiento, etc.

Deberán responder además a las características siguientes:

- Dispondrán de salida 4-20 mA para caudal instantáneo y contacto libre de tensión para volumen totalizado.
- Protección IP 68 para carrete del sensor.
- Electrónica separada para montaje en pared, protección IP 67.

Se habrá de comprobar que el caudalímetro previsto tiene las dimensiones adecuadas a las condiciones de funcionamiento, es decir, se verificará que la velocidad prevista de paso mínima del agua por el caudalímetro sea superior a 0,5 m/s.

A los caudalímetros utilizados para abastecimiento se les aplicará una calibración especial con certificado de incertidumbre mejor de 0.25 % en los puntos de funcionamiento entre 0.2 m/s y 0,8 m/s.

2.- ABONO:

El precio incluye el suministro, montaje, piezas especiales, tornillería, juntas de goma, juntas de conexión, brida de igualación de potencial, certificados y pruebas, así como el conductor de conexión con electrónica y la estación remota, la canalización y, en general, todo lo necesario para cumplir el fin del equipo, se haya o no expresado explícitamente en este Pliego.

**Art. 7.24.- TRANSMISORES DE PRESION**

1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Los transmisores para la medida de presión relativa o diferencial que se instalen, deberán tener las siguientes características:

- Transmisor con tecnología digital programable.
- Precisión mejor del 0,1%.
- Estabilidad mínima: 0,1% a 24 meses.

- Partes mojadas en contacto con el fluido en acero inoxidable AISI 316 o Hasteloy, o cerámico.
- Conexión a proceso rosca gas.
- Rango programable con ajuste local mediante pulsadores.
- Comunicación HART, y/o bus de campo existente en la instalación.
- Indicador local digital.
- Presión estática mayor de 40 bar, o lo definido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### 2.- ABONO:

El precio incluye suministro, instalación de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, certificados, pruebas, conexionado, línea de alimentación con su canalización correspondiente y, en general, todo el material auxiliar para su correcto funcionamiento.

### **Art. 7.25.- LIMNIMETROS POR ULTRASONIDOS**

#### 1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Para la medida de nivel por ultrasonidos se emplearán sensores de pulso estrecho, con ángulo de emisión no superior a 6º, autolimpiables, con compensación de temperatura integrada y encapsulados herméticamente con protección IP 68, debiendo tener, además, las siguientes características:

- Electrónica separada del sensor hasta 100 m, programable localmente, con funciones de control de hasta 5 bombas con contactos de salida de relés.
- Precisión no inferior a 0,25% del rango, con salida analógica de 4 a 20 mA programable
- Alimentación a 24 Vcc o 230 Vca asegurada con autonomía de 1 hora, e indicador local de medida.
- Conexión HART o Ethernet y software para visualizar y diagnosticar funcionamiento de los ultrasonidos.
- En las cámaras de las EBARs (Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales) y EBAPs (Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales) se evitarán los hidroniveles compuestos por sondas de conductividad debido a que son afectados por la corrosión y suciedad. Se recomienda que para éste tipo de cámaras se utilicen limnímetros o sistema de limnómetro con electrónica convertidor Analógico – Digital (Vegamet) donde puedan instalarse, debiendo consultar a EMASESA tal posibilidad.

#### 2.- ABONO:

El precio incluye suministro, instalación de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, certificados, pruebas, conexionado, línea de alimentación con su canalización correspondiente y, en general, todo el material auxiliar para su correcto funcionamiento.

### **Art. 7.26.- LIMNIMETROS RADAR**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Para la medida de nivel por radar se emplearán sensores con ángulo de emisión no superior a 8º, autolimpiables y con encapsulado hermético de la antena y el transmisor con protección IP 68 debiendo tener, además, las siguientes características:

- La electrónica será programable localmente, con supresión de interferencias programadas.
- Precisión no inferior a +/- 5 mm, con salida analógica de 4 a 20 mA programable
- Alimentación a 24 Vcc, con indicador local de medida.
- Conexión HART o Ethernet y software para visualizar y diagnosticar funcionamiento de las microondas.

#### **2.- ABONO:**

El precio incluye suministro, instalación, certificados y pruebas, conexionado, línea de alimentación con su canalización correspondiente y, en general, todo el material auxiliar para su correcto funcionamiento.

### **Art. 7.27.- PRESOSTATOS**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Tendrán las características mínimas siguientes:

- Control de presión diferencial regulable
- Contacto eléctrico: 2 inversores.
- Poder de corte mínimo: 12 w, 230 Vcc. Inductivo 4 A, 400 Vca
- Conexión rosca gas 3/8"
- Protección IP 66

#### **2.- ABONO:**

El precio incluye suministro, instalación de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, certificados, pruebas, conexionado, línea de alimentación con su canalización correspondiente y, en general, todo el material auxiliar para su correcto funcionamiento.

### **Art. 7.28.- EQUIPOS DE CONTROL Y SU PROGRAMACIÓN**

#### **Art. 7.28.1.- AUTÓMATAS**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Con carácter general, las características exigidas son las siguientes:

#### **Unidad Central de Procesos:**

- Procesador multitarea de 32 bits, con memoria modular expandible no volátil y ranura compact flash.
- Arquitectura modular y escalable a base de tarjetas conectables en las ranuras del bastidor.

- Puerto serie y Ethernet para programación incorporado en la CPU
- Tiempo de ciclo típico inferior a 0,1 ms (por 1K de instrucciones booleanas)
- Programación estructurada mediante tareas independientes, con soporte de datos según especificación IEC 1131.
- Programación mediante etiquetas internas independientes de la localización física de E/S.
- Almacenamiento de etiquetas y comentarios en memoria del autómata.
- Dispondrá de un juego de instrucciones del tipo:
  - Booleanas: contacto abierto y cerrado, flanco de subida y de bajada, negación.
  - Temporizadores y contadores: temporizado a la conexión y desconexión (desde 1 ms), contador arriba y abajo.
  - Comparaciones: =, >=, <=, <, <>, límites....
  - Matemáticas básicas: suma, resta, multiplicación, división, raíz cuadrada, valor absoluto...
  - Matemáticas avanzadas: elevación a potencias, logaritmos...
  - Trigonómicas: coseno, seno, tangente, arco coseno, arco seno...
  - Lógicas y de desplazamiento: and, or, xor, desplazamiento...
  - Control de programa: salto condicional e incondicional, salto a subrutina...
  - Especiales (PID) y de mensajería.
- Capacidad para manejo de matrices tridimensionales de datos y estructuras de datos definidas por el usuario.

#### **Entradas Digitales:**

- Módulos de 32 ED de 24 VDC insertables y extraíbles en tensión (RIUP), con led frontal de indicación de estado.
- Conexión del cableado mediante bloques de terminales extraíbles o conectores.
- Protección contra polaridad inversa incorporada.
- Indicación de estado y defectos adicional por software
- Filtro a la activación y a la desactivación
- Tiempo de retardo inferior a 1 ms a la activación y 2 ms a la desactivación.

#### **Salidas Digitales:**

- Módulos de 32 SD de 24 VDC insertables y extraíbles en tensión (RIUP), con led frontal de indicación de estado.
- Conexión del cableado mediante bloques de terminales extraíbles o conectores.
- Indicación de estado y defectos adicional por software
- Tiempo de retardo inferior a 1 ms a la conexión y a la desconexión.

**Entradas Analógicas:**

- Módulos de 16 EA insertables y extraíbles en tensión (RIUP), con led frontal de indicación de estado y preparadas para soportar comunicación HART (con comunicación HART hasta los equipos extraíbles).
- Conexión del cableado mediante bloques de terminales extraíbles.
- Indicación de estado y defectos adicional por software.
- Configurable por canal para 0-20 mA, 0-5 V, 0-10 V y +10 –10 V.
- Escalado de cuentas a unidades de ingeniería, calibración (ajuste de ganancia y offset) por software.
- Filtro digital por canal y en frecuencia por módulo.
- Alarmas predefinidas por software.
- Precisión mejor que 0.05% del rango para medida en tensión o 0.15% de rango para medida en intensidad a 25 ° C.
- Resolución hasta 16 bits y tiempo de conversión inferior a 1 ms/canal.

**Salidas Analógicas:**

- Módulos de 8 SA insertables y extraíbles en tensión (RIUP), con led frontal de indicación de estado.
- Conexión del cableado mediante bloques de terminales extraíbles.
- Indicación de estado y defectos adicional por software.
- Configurable por canal para 0-20 mA y +10 –10 V.
- Escalado de cuentas a unidades de ingeniería, calibración (ajuste de ganancia y offset) por software.
- Filtro digital por canal y en frecuencia por módulo.
- Alarmas predefinidas por software.
- Precisión mejor que 0.05% del rango para salida en tensión o en intensidad a 25 ° C.
- Resolución hasta 15 bits.
- Tiempo de conversión incluso inferior a 1,5 ms/canal.

Se podrá ampliar la información y criterios en las Especificaciones Técnicas de Automatización y Sistemas de Control.

**Art. 7.28.2.- TERMINALES DE OPERACIÓN**

**1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Se utilizarán, preferentemente, terminales táctiles en color, tecnología de matriz activa de transistores (TFT), de 12" de tamaño con resolución VGA (640x480 píxel) o superior y con puerto de comunicación directo a la red de control, para permitir el acceso a distintos autómatas directamente (data logger, servidor web, compact flash, puerto usb, ethernet,etc.) desde un mismo panel.

El software de desarrollo trabajará en sistema operativo WINDOWS, debiendo cumplir:

En cuanto a los objetos, dispondrá de:

- Botones con auto retorno, mantenido, activos (latch), multiestado y de navegación
- Campos de entrada de datos (números y texto)
- Listas de selección (combo list)
- Indicadores (por lista, barra gráfica, escala, de aguja...)
- Ventana de avisos
- Ventana de alarmas
- Objetos para control de accesos de usuarios
- Formas básicas (línea, cuadrado, círculo...)

En cuanto a herramientas de edición, dispondrá, como mínimo, de las opciones siguientes:

- Copiar, cortar, pegar y borrar
- Selección, agrupamiento y desagrupamiento de objetos
- Ajuste a rejilla, alineación y ordenación de objetos
- Zoom
- Importación de gráficos en formato estándar (bmp)

Contará, además, con:

- Página de alarmas (con fecha y hora de activación, reconocimiento, borrado, etc.)
- Reloj en tiempo real
- Opciones de seguridad
- Librería de símbolos

### **Art. 7.28.3.- PROGRAMACIÓN**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Para la programación de equipos de Control, se seguirá las indicaciones recogidas en las Especificaciones Técnicas de Automatización y Sistemas de Control y Descripción Funcional del proyecto.

(•)

### **Art. 7.29- SISTEMA DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA (SAI) - CA**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Los problemas de suministro eléctrico como pueden ser cortes, transitorios, ruido eléctrico, etc., afectan de manera particular a los equipos electrónicos, causando daños en algunos casos irreparables, evitándose estos problemas con el equipo que se recoge en el presente artículo.

Este sistema estará compuesto por la SAI propiamente dicha, y por un by-pass externo para facilitar el mantenimiento de la misma.

Además, se incluirá un sistema de protección contra sobre tensiones, que junto con el by-pass podrá instalarse en el armario eléctrico de maniobra y protecciones.

A continuación se relación de forma orientativa, los elementos mínimos de los que debe constar este sistema seguro:

**Sistema de Alimentación Ininterrumpida ON LINE (tecnología PWM inaudible):**

Potencia igual a la calculada de los equipos consumidores más un 100 % de reserva y 60 minutos de autonomía.

El SAI dispondrá de comunicación Ethernet para monitorizar a distancia su funcionamiento.

La alimentación de entrada será trifásica a 400 Vca y salida 230 Vca monofásica; con una configuración mínima formada por:

- 1) Filtro de entrada y protección
- 2) Rectificador
- 3) Cargador de baterías
- 4) Ondulador
- 5) By-pass estático
- 6) By-pass manual

Sus principales características técnicas cumplirán, como mínimo:

- Entrada:
  - Tolerancia de la tensión de entrada:  $\pm 20$  % a plena carga
  - Tolerancia en frecuencia:  $\pm 5$  %
  - Factor de potencia a tensión nominal  $>0,99$
- Ondulador:
  - Tecnología PWM a 20 kHz (inaudible)
  - Rendimiento  $> 90\%$
  - Estabilidad en frecuencia: sincronizada con red presente,  $\pm 0,05$  % con red ausente
  - Estabilidad de la tensión de salida del ondulador en régimen estático mejor que el 1%
- Estabilidad de la tensión de salida del ondulador en régimen dinámico mejor que el 2%
- Distorsión armónica total: 2% a plena carga
- Factor de carga admisible a plena carga: 3
- Factor de potencia admisible 0,7 inductiva a 0,7 capacitivo
- By-pass
- Tiempo de transferencia nulo

- Sobrecargas admisibles: 400% durante 10 s, cortocircuito durante 40 ms
- Además, dispondrá de puerto serie de comunicaciones, regletero de señales de salida de aviso con contactos libres de potencial, y “display” alfanumérico para visualizar información del funcionamiento del SAI como:
  - Tensión, corriente y frecuencia de entrada
  - Tensión de salida Boost
  - Tensión y corriente de batería con su polaridad
  - Temperatura zona batería
  - Autonomía residual
  - Tensión, corriente y frecuencia salida inversor
  - % sobrecarga en función de la temperatura
  - Tensión y corriente línea directa
  - Tensión, corriente, % de carga, factor de amplitud salida SAI
  - Número y duración de las caídas de la red
  - Vida residual de la batería
  - Tiempo de funcionamiento en línea directa
  - Tiempo de funcionamiento en línea acondicionada
  - Las baterías serán estancas y sin mantenimiento.
  - Las perturbaciones que provengan de la red eléctrica, en ningún caso deberán provocar la parada del SAI.

**Sistema de By-pass externo de SAI y protecciones de líneas:**

Con una configuración mínima formada por:

- By-pass externo de SAI, para poder aislar el SAI manteniendo el suministro de alimentación eléctrica a los consumidores. El objeto de este By-pass es realizar labores de mantenimiento al SAI. La conmutación entre SAI y By-pass se producirá sin micro cortes.
- Sistema de protección contra sobre tensiones, tanto tipo atmosférico, como debidas a maniobras eléctricas. Se deberá acompañar estudio justificativo, y estar compuesto por los siguientes elementos:
  - Descargadores de corriente de rayo de protección basta (clase I)
  - Protección media enchufable (clase II)
  - Protección fina (clase III)
  - Fusibles necesarios para evitar el cebado de los protectores en caso necesario
  - Pica de conexión equipotencial de tierra

### **Art. 7.30.- SISTEMA ALIMENTACION ASEGURADA (SAA) – CC**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

- Estará formado por un equipo rectificador-batería de 24 Vcc, teniendo el rectificador una capacidad de 35 A. Las baterías serán de Níquel-Cadmio con 19 elementos de 102 Ah de capacidad.  
No obstante, salvo indicación expresa en contrario, la capacidad del conjunto deberá calcularse para poder alimentar a sus consumidores de Instrumentación y control, durante un periodo mínimo de 12 horas.
- El equipo rectificador controlará de forma automática todo el proceso de carga y protección de baterías y tensión de salida. Dispondrá de contactos de alarma para señalización remota de fallos de funcionamiento.
- La entrada al equipo rectificador dispondrá de protección contra sobre tensiones media.
- En el interior del armario se instalará una regleta de distribución con 4 magnetotérmicos de c.c.
- En las instalaciones que lo requieran se implementará una Fuente de Alimentación de respaldo, con Diodos de acoplamiento con el SAA. Se recoge el detalle en las Especificaciones Técnicas de Automatización y Sistemas de Control.

Los fabricantes y modelos del rectificador-batería que se instalen deberán estar autorizados por EMASESA.

#### **2.- ABONO:**

El precio incluye el suministro, montaje, piezas especiales, tornillería, certificados y pruebas, conductor de conexión, canalización, y en general todo lo necesario para cumplir el fin del equipo, se haya o no expresado explícitamente en este Pliego.

### **Art. 7.31.- CABLEADO DE SEÑALES**

El cableado de señales se llevará a cabo de la forma descrita en los artículos siguientes.

#### **Art. 7.31.1.- MEDIDAS ANALOGICAS**

##### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

##### **Prescripciones de alimentación:**

- El tipo de señal eléctrica normalizada en EMASESA es de 4 a 20 mA y la alimentación de la instrumentación debe ser de 24 Vcc asegurada, con una autonomía mínima de 12 horas.
- El cableado de alimentación y señal a cada instrumento será preferiblemente a 4 hilos, es decir:
  - 2 hilos para la alimentación de 24 Vcc. y
  - 2 hilos para transmitir la señal de 4-20 mA.

- Se admite igualmente los transmisores alimentados con técnica a 2 hilos, pero la alimentación en este caso debe ser a 24 Vcc con separación galvánica.
- La sección del cable de alimentación debe calcularse de tal manera que a máximo consumo, la caída de tensión que se crea en el cable no exceda de 2 V.
- Localmente existirá una toma de tierra cerca de cada instrumento o grupo de ellos, con una impedancia máxima de 10 ohmios.
- Los cables de alimentación que se encuentren enterrados, tendidos en canaletas o por conducciones suspendidas, deberán ser armados, evitando de esta manera agresiones mecánicas o de roedores.
- El punto donde se conecte la alimentación de 24 Vcc. Estará protegido contra sobre tensiones por un módulo *enchufable* de protección escalonada en 3 etapas formado por:
  - descargadores de gas
  - bobinas de desacoplo y varistores
  - bobinas de desacoplo y diodos supresores.
- La capacidad de conducción mínima será de 5 Amperios.
- El módulo de protección debe estar cubierto por 2 fusibles rápidos, de tal manera que en caso de sobretensión, la ruptura de los fusibles aisle los equipos.
- Las bornas por donde se suministrará la alimentación debe ser del tipo portafusibles, llevando alojado el fusible calibrado según las prescripciones del fabricante del instrumento a alimentar.

**Prescripciones del circuito de señal 4-20 mA:**

(●)

- La cantidad de equipos conectados en el bucle (indicadores, registradores, autómatas, reguladores, remota de teletransmisión, integradores, etc.) depende de la función asignada a la medida.
- La suma de las impedancias de los instrumentos conectados al bucle debe ser inferior a la prescrita por el fabricante del instrumento transmisor menos una reserva de 150 ohmios a 20 mA.
- Cuando la suma de impedancias exceda lo prescrito anteriormente, se solucionará intercalando separadores galvánicos con alimentación separada y aislada.
- Si existen problemas de acoplamiento de tensiones, creando medidas erróneas, se solucionará intercalando separadores galvánicos como en el punto 4.
- No se emplearán separadores galvánicos autoalimentados.
- Las bornas de conexionado deben ser del tipo cepo, con puntos de test, puentes estables entre dos bornas contiguas, de tal manera que se puedan aislar instrumentos del bucle sin tener que tocar el cableado.

- Siempre quedará en el montaje del bucle una pareja de bornas puenteadas de reserva para futuras ampliaciones.
- El bucle de corriente 4-20 mA debe estar protegido por al menos 2 módulos protectores de sobretensión, uno en cada extremo del cable, creando una protección fina en 3 etapas escalonadas, formados por :
  - descargadores de gas
  - bobinas de desacoplo y varistores
  - bobinas de desacoplo y diodos supresores.
- Se añadirá a cada módulo, dos fusibles ultrarrápidos calibrados a 100 mA máximo, ubicados en sendas bornas portafusibles.
- El cable a emplear en la transmisión de señales 4-20 mA debe ser trenzado y apantallado 100%, con hilo de drenaje.
- El hilo de drenaje de la pantalla debe estar conectado en un solo punto (cuadro de control), quedando el otro extremo sin conectar y aislado.
- Se dará continuidad a la pantalla por todas las cajas intermedias por donde pase y se interrumpa el cable.
- Para tiradas largas, superiores a 20 metros, el cable será de 0.9 mm de diámetro, con cubierta EAPSP. (●)

#### **Art. 7.31.2.- MEDIDAS DIGITALES**

##### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

El tipo de señal digital de Estado, Alarma, o Contador normalizado en EMASESA es contacto libre de tensión.

(●)

Deberá tener las características que se indican:

- En campo se captará el estado de un elemento (motor, nivel, final de carrera, etc.) a través de:
  - Un contacto libre de tensión.
  - Cualquier dispositivo que alimentado a 24 Vcc. genere en último extremo un contacto libre de tensión.
- La transmisión de la señal digital desde campo a la sala de control debe realizarse:
  - Con cable de sección mínima 0,9 mm de diámetro, con pantalla general y cubierta EAPSP
  - Desde el cuadro de control se alimentará a 24 Vcc asegurados al contacto libre de tensión situado en campo. El bucle se cerrará a través de un relé situado en la sala de control que accionará 4 contactos conmutados.

- Las señales de contadores tendrán una duración mínima al activarse de 0.5 segundos.  
(•)

### **Art. 7.32.- SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Para garantizar la seguridad de la estación ante accesos no permitidos o actos vandálicos, se instalará un sistema de detección de intrusión que comprenderá en general los siguientes elementos:

#### **Central de Alarmas:**

- Microprocesada y programable.
- Dispondrá de al menos 16 zonas independientes con lazos programables o supervisados.
- Memoria para eventos.
- Con teclado para indicación individualizada del estado del sistema y de cada zona.
- Incorporará módulo para conexión de llaves estándar de EMASESA.
- Con batería para alimentación en caso de fallo de la red, con autonomía de al menos 24 horas.
- Incorporará transmisor y bidireccionalidad para programación y supervisión remotas.
- Con posibilidad de conexión de transmisor telefónico para comunicación de incidencias a central receptora de alarmas.
- Con activación de sirena exterior.
- Salida con contacto NC y libre de tensión para señalización remota de alarmas de intrusión.

#### **Sirena Exterior:**

- Dispositivo electrónico monolítico con señalización óptica y acústica de temporizaciones y niveles adecuados a la normativa vigente.
- Dispondrá de autoalimentación y dispositivos antidesarme y antidesmontaje.
- Con desconexión de la señalización acústica en caso necesario.
- Podrán programarse distintas temporizaciones y señales acústicas.
- De resistencia y protección adecuadas para intemperie.

#### **Llave de Conexión/Desconexión:**

- Se instalará en cajetín con cerradura de seguridad normalizada tipo EMASESA.
- Dos posiciones, para activación y desactivación del sistema de intrusión.
- Con señalización luminosa de estado.
- Dispondrá de doble contacto libre de potencial para tele señalización del estado de la llave y activación de alarma.
- Dispondrá de dispositivos antidesarme y antidesmontaje.

### **Detectores de Presencia:**

- Detectores de puerta abierta:
  - Con sensores magnéticos de gran potencia.
  - Preferentemente precableados.
  - Con formato y fijaciones apropiados al tipo de carpintería (normalmente metálica).
  - Inicialmente se colocarán en todas las puertas con acceso desde el exterior.
- Detección interior:
  - Se usarán detectores de tipo volumétrico.
  - Con sistema de doble tecnología, infrarrojo pasivo y microondas, y lógica tipo "Y" para evitar los falsos disparos.
  - Con ángulo de cobertura y alcance apropiados a cada situación.
  - Como mínimo se colocará un detector en cada sala del recinto, si bien su número exacto se determinará en cada caso, si procede, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### **2.- ABONO:**

El precio incluye el suministro, instalación, certificados y pruebas según normativa, cableado, regleteros de bornas, cajas estancas, accesorios de montaje, conectores, y todo el material auxiliar para su correcto funcionamiento.

### **Art. 7.33.- ARQUETAS PARA CANALIZACIONES EN EL INTERIOR DE LOS RECINTOS DE LAS INSTALACIONES**

#### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Las arquetas se ajustarán en cuanto a tamaño y dimensiones al siguiente cuadro:

<b>TIPO</b>	<b>LARGO (m)</b>	<b>ANCHO (m)</b>	<b>ALTURA (m)</b>
A-1	0,60	0,60	≤ 0,70
A-2	0,80	0,80	≤ 1,00
A-3	1,00	1,00	≤ 1,20
A-4	1,20	1,20	≤ 1,50
ESPECIALES	Múltiplo de 0,60	Múltiplo de 0,60	----

Las características constructivas del cubeto se ajustarán en función del emplazamiento de acuerdo con lo que a continuación se señala:

**Emplazamiento en zona pavimentada, excepto en zonas de tráfico rodado, Serie AP:**

TIPO	BASE O SOLERA	CERRAMIENTO	REVESTIMIENTO
AP-1	HM-25 de 20 cm	1/2 Pié fábrica ladrillo perforado tomado con mortero M-4 (1:6)	Enfoscado con mortero de cemento M-4 (1:6) y bruñido.
AP-2	HM-25 de 20 cm	1 Pié fábrica ladrillo perforado tomado con mortero M-4 (1: 6)	Enfoscado con mortero de cemento M-4 (1:6) y bruñido
AP-3	HM-25 de 20 cm	1 Pié fábrica ladrillo perforado tomado con mortero M-4 (1:6)	Enfoscado con mortero de cemento M-4 (1:6) y bruñido
AP-4	HM-25 de 20 cm	1 Pié fábrica ladrillo perforado tomado con mortero M-4 (1:6)	Enfoscado con mortero de cemento M-4 (1:6) y bruñido
ESPECIALES	HM-25 de 20 cm	1 1/2 Pié fábrica ladrillo perforado tomado con mortero M-4 (1:6) u HA.	Enfoscado con mortero de cemento M-4 (1:6) y bruñido

**Emplazamiento en zona de tráfico rodado, Serie APC:**

Las características constructivas serán similares a las anteriores, exceptuando en lo siguiente:

- Las soleras serán de HA-30, con espesor de 30 cm y armado con  $\phi$  12 mm, formando cuadrícula de 20x20 cm.

**Emplazamiento en zona terriza o jardinería, Serie AT:**

Las características constructivas serán idénticas a las relacionadas para las emplazadas en zonas pavimentadas, excepto tráfico rodado (Serie AP), salvo en los siguientes extremos.

- El cerramiento de la arqueta se elevará 15 cm por encima de la rasante del terreno.
- El cerramiento estará constituido por un cerco en HA-30 armado con 4  $\phi$  12, con un espesor de 25 cm y una anchura idéntica a la labor de fábrica de ladrillo. Su canto exterior quedará biselado.

Excepto en las arquetas correspondientes a la serie APC (emplazamiento en zona de tráfico rodado) en que se adoptarán cercos y tapas de fundición dúctil, cuya capacidad portante corresponderá a la clase resistente D-400, de acuerdo con el artículo 6.29 – Parte I, en las arquetas de las restantes series se utilizarán tapas de PRFV de las siguientes características:

- Fabricación: Tanto la rejilla base como el elemento opaco se elaborarán por moldeo de resinas isoftálicas y fibra de vidrio y unión mecánica, de forma que se produzca la catalización de las dos piezas al mismo tiempo.
- Dimensiones y pesos: Se ajustarán a lo explicitado en el siguiente cuadro:

TIPO	LARGO (m.)	ANCHO (m)	ESPESOR (mm)	PESO (kg)
A-1	0,60	0,60	30	8,00
A-2	0,80	0,80	30	14,00
A-3	1,00	1,00	45	25,00
A-4	2x1,20	2x0,60	45	2x20,00

- Formas y detalles constructivos: Se ajustarán a lo definido en el plano de detalle.
- Resistencia mecánica mínima: Se ajustará a lo definido en el siguiente cuadro

TIPO	A-1	A-2	A-3	A-4
RESISTENCIA (Kg)	1.000	750	850	800

(\*) Las cargas indicadas no deben generar flechas superiores al 1% de la luz de la tapa

- Identificación: El hueco 80x25 mm disponible en la tapa permitirá recibir una placa adherida que identificará por su color (según el código de EMASESA), el contenido o uso de la arqueta, así como el grabado de un código para su registro.

Los marcos que reciben las tapas de PVRF, quedarán empotrados en la obra de fábrica de la arqueta y anclados a la misma mediante al menos 4 garras de fijación. Responderán a las características siguientes:

- Material constituyente: Angular L 33x33x3 y L 48x48x3 mm obtenido mediante plegado de chapa AISI 316 y soldadura de vértices y garras.
- Dimensiones interiores útiles: según tapa + 2 mm.

#### **Art. 7.34.- BARANDILLAS EN EL INTERIOR DE LOS RECINTOS DE LAS INSTALACIONES**

##### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Las barandillas a instalar en el interior de las instalaciones de EMASESA, se ajustarán, por criterios de seguridad, a lo siguiente:

- Responderán de forma exacta en cuanto a su forma y dimensiones a lo reflejado en plano, no admitiéndose desvíos de estas últimas en  $\pm 2$  mm.
- Los extremos terminarán siempre en curva, radio 3 veces el diámetro del tubo no admitiéndose de estas, otras distintas que las disponibles en el mercado.
- Las placas de anclaje se implantarán de forma que se garantice el máximo momento de vuelco en la dirección de la protección.
- En cumplimiento del CTE, las barandillas deberán resistir unas determinadas acciones, como una fuerza horizontal mínima, que será variable en función de la categoría de uso de las mismas, lo que deberá quedar expresamente justificado en el proyecto.

- En casos especiales (escaleras, pasillos estrechos, etc.) podrá admitirse otra forma de las placas y excepcionalmente solo dos puntos de anclaje.
- Todos los materiales empleados en la fabricación de las barandillas serán de acero inoxidable AISI 316 de las dimensiones indicadas en planos. Se utilizarán tubos estándar de diámetro 43 mm, conformados por soldadura en continuo y en acabado mate tipo 2 D, pudiendo adoptarse, a criterio de EMASESA, el acabado pulido espejo tipo BA.
- Se conformarán a través de procedimientos de plegado y soldadura de tubos y chapas de características indicadas en planos. Las soldaduras serán continuas en todos los casos, no admitiéndose el simple punteado de los elementos
- La totalidad de las soldaduras empleadas en su fabricación serán decapadas y limpiadas, mediante procedimientos químico-mecánicos. Las soldaduras localizadas en el tubo superior que sirve de pasamanos (curvas de remate) se repararán mediante proceso mecánico, de forma que, desaparezcan totalmente los vestigios de estas y se garantice una continuidad exenta de rebabas o poros.
- El procedimiento normal de sujeción será el de anclaje por medio de tirafondos de 80/100x8 mm. en acero inoxidable AISI 316. En caso de base metálica (escaleras, plataformas metálicas, etc.), para el anclaje se utilizará tornillería métrica 8 en AISI-316.
- En tramos continuos de más de 50 m, se dispondrá de una unión de dilatación realizada según detalle que figura en planos.
- Caso de instalar únicamente pasamanos, al menos se cumplirán las especificaciones señalas para las barandillas en cuanto le sea de aplicación.
- En casos debidamente justificados podrán emplearse barandillas y pasamanos de PRFV por sus características como aislante eléctrico, en aquellos casos en que fuera necesario.

**Art. 7.35.- PASARELAS Y HUELLAS DE ESCALERAS EN EL INTERIOR DE LOS RECINTOS DE LAS INSTALACIONES**

Las pasarelas, escaleras y plataformas de trabajo a instalar en las instalaciones de EMASESA, cumplirán por criterios de seguridad, además de lo establecido en el R.D. 486/1997 de 14 de Abril (de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo) lo especificado para las escaleras de mano en el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, con las especificaciones siguientes:

- Las estructuras soportes serán preferentemente de acero inoxidable calidades AISI 304 ó 306. La capacidad de las mismas será suficiente y segura de acuerdo con los esfuerzos o cargas que deban soportar.
- Los pavimentos de las plataformas, pasarelas, mesetas y huellas de escaleras, estarán constituidos por entramados, bien en forma de rejillas u opacos, fabricados en PFRV. Las resinas empleadas en su fabricación serán al menos de la clase ISO (isofálticas), formuladas

con agentes avanzados que las protejan de las radiaciones ultravioletas (UV). Donde no sea precisa la total rigidez dieléctrica, podrá mejorarse la seguridad del elemento a través de una armadura adicional constituida por hilos de acero inoxidable AISI 304.

- El acabado debe ser antideslizante, mediante la incorporación de granos de sílice de granulometría adecuada.
- Las deformaciones máximas que puedan producirse ante los esfuerzos y luces que se indican a continuación serán las siguientes:

Tipo de Malla	Altura	Carga concentrada apoyada en sentido resistente (kg)														
		250			400			500			800			1.000		
		Distancia entre apoyos (mm)														
		500	750	1000	500	750	1000	500	750	1000	500	750	1000	500	750	1000
100x20	26	2,5	4,7	12,8	--	9,5	120	4,7	12,7	28	8,3	14,5	--	11,5	18,7	--
100x20	30	2,3	3,9	10	3,4	6,1	115	4,5	8,5	--	5,9	--	--	8	--	--
70x30	30	2,3	4,7	12	3,5	7,7	117,4	4	9,7	24	6,1	--	--	8,5	--	--
30x30	30	1,7	3,9	10	3,4	6,1	115,8	4,5	8,5	--	5,9	--	--	8	--	--
10x10	30	0,6	4,3	8,5	2,7	7,1	14,5	4,3	8,3	20	5,8	14,5	--	7,6	19	--
8x8	30	0,6	4,5	8,6	3	6,5	115	4,8	9	18,5	6,2	13,4	--	8,2	18,3	--
Hue. 10x10	30	0,8	7	--	5	11,7	--	6	16	--	10	25	--	13,6	--	--
Hue. 8x8	30	0,8	7	--	5	11,7	--	6	16	--	10	25	--	13,6	--	--

- Independientemente de la forma y acabado, los entramados serán seleccionados teniendo en cuenta que la deformación consecuencia de su carga, no supere una cuantía de la luz entre apoyos, en la forma siguiente (siendo: D: Deformación máxima y L: longitud entre apoyos):
  - Circulación de personas sobre cotas  $\leq 3,00$  m:  $D \text{ máx.} = L / 150$
  - Circulación de personas sobre cotas  $\geq 3,00$  m:  $D \text{ máx.} = L / 200$
- Independientemente de la forma y acabado, los entramados serán seleccionados teniendo en cuenta que la deformación consecuencia de su carga, no supere una cuantía de la luz
- Los entramados siempre irán sujetos a la estructura soporte mediante tornillos DIN 603 M8 y M10, tuerca y pieza inferior adaptable, todo ello en acero inoxidable AISI 316.

**Art. 7.36.- EQUIPOS NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO**

Los equipos electromecánicos no incluidos en el presente Pliego cumplirán lo establecido en los Artículos 3.1 y 3.2 del presente Pliego y serán de reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, al proponer su aprobación, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes que EMASESA estime necesarios.

Igualmente, EMASESA podrá rechazar aquellos equipos que, aunque de calidad y prestaciones aceptables, puedan presentar problemas de disponibilidad por su plazo de entrega y en función de la urgencia del servicio a prestar por la instalación.

## **CAPÍTULO 8.- CONDICIONES DE MONTAJE E INSTALACION**

### **Art. 8.1.- GENERALIDADES**

Se deberán observar en todo momento las preceptivas regulaciones en materia de Seguridad y Salud Laboral recogidas en el R.D. 2177/2004 de 14 de noviembre, R.D. 604/2006 de 19 de mayo; R.D. 1109/2007 de 24 de agosto; R.D.337/2010 de 19 de mayo; R.D. 337/2010 de 19 de mayo, así como el R.D. 614/2001 sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y la Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.

EMASESA podrá solicitar al Contratista los Procedimientos de Montaje e Instalación para los equipos o sistemas que crea conveniente, los cuales deberán describir el proceso total de montaje, incluyendo los controles intermedios y finales que sean necesarios.

Cada Procedimiento consistirá en una descripción secuencial de las actividades a realizar, completada, siempre que sea aplicable, con lo siguiente:

- Documentos de referencia.
- Maquinaria y equipos a utilizar.
- Condiciones ambientales.
- Homologaciones necesarias de procedimientos de ejecución y control.
- Cualificaciones necesarias del personal.
- Criterios de aceptación o rechazo.
- Formatos a utilizar para documentar las variables utilizadas y los resultados obtenidos.

Los procedimientos deberán recoger de forma precisa y concreta los puntos fundamentales que incidan en la calidad y seguridad del montaje, constituyendo el documento de referencia del ejecutor y del supervisor para realizar o supervisar, respectivamente, el desarrollo del proceso o actividad. Deberán ser, por tanto, ampliamente comentados, consensuados, difundidos y asumidos antes de su aplicación.

Los procedimientos establecidos deberán tener su reflejo documental en el Plan de Control de Calidad de Producción, que se describe en el Artículo 4.1.2 del presente Pliego.

Una vez finalizadas todas las actividades de montaje, el Contratista entregará a EMASESA original y cinco (5) copias de la documentación generada, al objeto de incorporarlas al Expediente de Calidad de la Obra.

Independientemente de los Procedimientos que EMASESA pueda requerir para cada obra en particular, y sin perjuicio de lo indicado en los artículos que siguen al respecto, el Contratista estará obligado a aportar el personal con la cualificación, formación y experiencia suficientes

para la ejecución de los diferentes trabajos de montaje e instalación de materiales y equipos.

Antes del comienzo de los trabajos, EMASESA podrá exigir al Contratista la lista de personas que intervendrán en los diferentes tajos, así como la certificación de su cualificación y experiencia.

#### **Art. 8.2.- TRANSPORTE Y RECEPCION EN OBRA DE EQUIPOS**

El transporte de los equipos hasta los lugares de obra se efectuará en vehículos adecuados y con las protecciones mecánicas apropiadas para asegurar la integridad de los mismos. Se comunicará a EMASESA el momento de la llegada de los equipos para participar, si así lo cree conveniente, en las labores de inspección del estado de los mismos a su llegada a la obra.

Se procurará minimizar el tiempo de almacenaje en obra de los equipos hasta su instalación definitiva, reservándose EMASESA la potestad de ordenar la retirada del equipamiento que, a su juicio, haya estado almacenado en condiciones no aceptables.

Cuando el Contratista haya recibido del fabricante el equipo electromecánico y, a juicio de EMASESA, no sea aconsejable su remisión a obra por motivos de deterioro, daños, peligro de robos, etc, el Contratista estará obligado a depositar los equipos en locales que reúnan las características idóneas para asegurar su correcto almacenamiento, a los cuales EMASESA tendrá acceso libre, corriendo (*el Contratista*) con los gastos que se originen.

#### **Art. 8.3.- REPLANTEOS PREVIOS**

El Contratista será responsable de la correcta realización de los trabajos de replanteo previos al montaje electromecánico, así como de la fijación y marcado de ejes y cotas de nivel, debiendo suministrar los equipos y personal técnico necesarios para la ejecución de los mismos.

Igualmente, el Contratista realizará el control de cotas, medidas, ángulos y elevaciones de los equipos a montar, así como de sus emplazamientos y situación respecto a los ejes y puntos de referencia.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 4.5 del presente Pliego.

#### **Art. 8.4.- SOLDADURAS ESPECIALES**

Se denominan así a las soldaduras que se realicen sobre elementos y conducciones de especial singularidad (conducciones de alta presión, conducciones de transporte de gas, ozono, hipoclorito, etc.) que formen parte de sistemas de tuberías, estructuras, calderería, etc., pertenecientes a instalaciones de EMASESA.

Las prescripciones que se recogen en este artículo, así como en los distintos apartados complementarios del mismo, serán de aplicación a criterio de EMASESA y deberán quedar expresamente recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Para las soldaduras en redes de distribución y elementos en los que no concurren las especiales circunstancias referidas en el párrafo anterior, se estará a lo dispuesto en los artículos 6.25.3, 6.25.4 y 6.25.5 del presente Pliego.

Las soldaduras a realizar en elementos existentes en la instalación deben de ir precedidas de la identificación del material base. Cuando existan dudas sobre esta identificación, EMASESA podrá requerir la realización, a cargo del Contratista, de un análisis químico en laboratorio que posibilite dicha identificación o equivalencia con otros materiales.

Las superficies de acero, antes de soldar, se prepararán mediante desengrasado, cepillado y limpieza por chorreado abrasivo. La preparación se realizará conforme a la norma UNE-EN ISO 8501 alcanzando un chorreado abrasivo "a metal casi blanco" correspondiendo a un grado SA 2½ de esta norma.

#### **Art. 8.4.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

La cualificación de los procedimientos de soldadura y la homologación de soldadores, se realizará de acuerdo con el Código ASME, Sección IX. El resto de requisitos aplicables a la soldadura de cada elemento, incluido el alcance mínimo de ensayos no destructivos a realizar, serán los del código o la norma aplicable a dichos elementos.

A estos efectos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Para soldaduras en tuberías, independientemente de sus condiciones de servicio, se considerará siempre aplicable el Código ANSI ASME B31.1, así como ASME, Sección III en las que lo requieran.
- Para soldaduras en estructuras metálicas y elementos similares será aplicable el Código AWS D1.1.
- Para soldaduras en equipos singulares, tales como bancadas, grupos, grúas, compuertas, etc., serán aplicables las especificaciones e instrucciones particulares del fabricante.
- La técnica de ejecución de los ensayos no destructivos de soldaduras deberá estar de acuerdo con el Código ASME, Sección V.
- El material de soldadura deberá estar de acuerdo con el Código ASME, Sección II, Parte C, salvo el correspondiente a equipos singulares, para el que aplicará la especificación del fabricante.
- La cualificación del personal de ensayos no destructivos se realizará de acuerdo con la norma SNTC IA de la ASNT o con la norma UNE EN 9712 de la AEND.

Cuando los códigos y normas aplicables no contemplen los materiales utilizados sólo se podrán tener en cuenta equivalencias de materiales aprobadas por EMASESA, previa propuesta del Contratista.

#### **Art. 8.4.2.- PROCEDIMIENTOS**

Los procedimientos a emplear por el Contratista serán acordes con la utilización de los siguientes procesos:

- Soldadura manual al arco con electrodos revestidos.
- Soldadura manual al arco con electrodo de tungsteno en atmósfera neutra (TIG).
- Soldadura semiautomática con protección de CO<sub>2</sub>, gas inerte o mezcla de ambos gases, con electrodo macizo.
- La combinación de los procesos anteriores.

Cualquier otro proceso de soldadura requerirá la aprobación expresa de EMASESA.

Para la realización de soldaduras en tuberías de acero inoxidable se empleará gas inerte para purgado del interior de esta. La purga será mantenida hasta que el espesor de soldadura garantice la no influencia del ambiente interior de la tubería en la soldadura, no resultando necesario el purgado en las tuberías de acero al carbono.

#### **Art. 8.4.3.- HOMOLOGACIÓN DE SOLDADORES**

En general por EMASESA se exigirá la homologación de todos los soldadores para los procedimientos de soldadura que se vayan a realizar salvo que expresamente se indique lo contrario en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto.

El Contratista asignará un símbolo o marca de identificación a cada soldador y mantendrá un registro actualizado de soldadores homologados para cada procedimiento, incluyendo las fechas de anulación y recalificación habidas para los mismos.

En todos los casos, las homologaciones de procedimientos de soldadura y de soldadores deberán estar certificadas por una empresa de inspección independiente, oficialmente acreditada.

#### **Art. 8.4.4.- MATERIAL DE APORTACION**

Los materiales de aportación deberán estar certificados de acuerdo con lo requerido en la especificación o norma aplicable, con los resultados de todos los ensayos solicitados para la clasificación del material, realizados por cada lote de fabricación.

EMASESA podrá exigir al Contratista el establecimiento de un procedimiento para el control del material de soldadura. Dicho procedimiento deberá cumplir, en cuanto a condiciones de almacenamiento y utilización, con los requisitos de la especificación o norma aplicable a cada

tipo de material, con las recomendaciones del fabricante y con los requisitos generales que para cada tipo de material se recogen en el Capítulo 4 de AWS D1.1.

El procedimiento deberá incluir asimismo la descripción del control a realizar sobre la distribución de material de soldadura a los soldadores y sobre las devoluciones de éstos, tanto desde el punto de vista de que se mantengan las condiciones adecuadas del material como de evitar confusiones entre distintas calidades de material.

#### **Art. 8.4.5.- TRATAMIENTO TERMICO**

En los casos en que sea necesario el tratamiento térmico, el Contratista deberá indicar en el procedimiento de soldadura las variables solicitadas por la normativa ASME, Sección IX y elaborar y someter a la aprobación de EMASESA un procedimiento para la realización del tratamiento térmico, definiendo detalladamente el proceso a seguir, los equipos a utilizar, la disposición de los termopares y los registros a generar, en los cuales se deberá incluir el gráfico de temperaturas / tiempo.

#### **Art. 8.4.6.- ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS**

Con carácter general y salvo indicación expresa en contrario, para la determinación de los ensayos no destructivos a realizar se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- En todos los elementos se realizará una inspección visual al 100 %.
- Tuberías: el 10 % de las soldaduras se controlará mediante radiografías y el 90 % restante mediante líquidos penetrantes.
- Estructuras y elementos similares: radiografías al 10% de las soldaduras a tope con penetración completa. En las restantes soldaduras se aplicará el 100% de líquidos penetrantes o partículas magnéticas.

Las soldaduras a incluir en los muestreos definidos anteriormente serán seleccionadas por EMASESA, procurándose recoger, en cualquier caso, soldaduras representativas de todos los procedimientos utilizados y de todos los soldadores que hayan intervenido.

Cuando en una inspección por muestreo se obtengan resultados rechazables, se inspeccionaran muestras adicionales, que seleccionará EMASESA, con un alcance mínimo del muestreo anterior. Si en la muestra adicional se vuelven a obtener resultados rechazables, se deberán inspeccionar completamente todas las soldaduras similares a las inspeccionadas originalmente.

Los ensayos no destructivos de soldaduras se deberán realizar de acuerdo con procedimientos escritos que deberán estar aprobados por EMASESA. con anterioridad a su utilización.

Los procedimientos deberán ser específicos para cada elemento o tipo de elementos, detallando en cada caso su alcance de aplicación, debiendo concretarse, en el caso de que se presenten varias opciones, aquellos en los que serán aplicables cada una de ellas.

Los mencionados procedimientos de ensayos no destructivos deberán incluir la descripción detallada de la técnica de ejecución, los informes a generar y los criterios de aceptación o rechazo de resultados, los cuales estarán de acuerdo a la normativa indicada en el precedente Artículo 8.3.5 si así se recoge expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En caso contrario se aplicarán los fijados en el Proyecto o en especificaciones aplicables.

Para los equipos singulares, como bancada, grupos, turbinas, grúas, compuertas, etc. los criterios de aplicación serán los que marque la especificación del fabricante.

Siempre que exista tratamiento térmico de distensionado, la inspección visual final y los ensayos no destructivos se deberán realizar después del tratamiento.

#### **Art. 8.4.7.- VERIFICACIONES**

El programa de Puntos de Inspección de las soldaduras deberá incluir, cuando resulten de aplicación, las siguientes inspecciones:

- Comprobaciones de homologación del procedimiento de soldadura y de los soldadores.
- Revisión de certificados y comprobación de la identificación del material de soldadura.
- Supervisión global de la ejecución de la soldadura, incluyendo, según sea aplicable.
  1. preparación de bordes (geometría y limpieza de la unión antes del comienzo del soldeo).
  2. material de aportación utilizado.
  3. precalentamiento y temperatura entre pasadas.
  4. características eléctricas.
  5. técnica de ejecución.
  6. saneado de raíz de la soldadura.
- Supervisión del tratamiento térmico de distensionado, cuando proceda.
- Ensayos no destructivos.

#### **Art. 8.5.- UNIONES ATORNILLADAS**

Este apartado será de aplicación siempre que se deban realizar uniones atornilladas en cualquier elemento y/o fase del montaje.

Las uniones atornilladas estarán de acuerdo con el vigente CTE, y en cuanto se refiere a la tornillería será de aplicación todas las especificaciones recogidas para la misma en el Art. 6.25.6 del presente Pliego.

El Contratista deberá realizar una comprobación del material de tornillería previamente a su utilización. Además de la comprobación de la ausencia de daños, del tamaño nominal y de que su rosca es la exigida por la documentación, se verificará que es de la calidad que se prescribe.

Se dispondrán perfectamente planos y limpios los asientos de la cabeza de tornillos y tuercas, debiéndose efectuar su apriete con la llave adecuada al tamaño de la tuerca o cabeza del tornillo, utilizándose los equipos específicos diseñados por el proyecto a tal fin, debiendo estar documentalmente tarados los componentes de los mismos destinados a medir la variable o variables definitorias del grado de apriete. Se observará fielmente el orden y el par de apriete establecido por el proyecto.

Las superficies en contacto de los elementos a unir deberán encontrarse perfectamente planas y limpias.

Se emplearán en todos los casos arandelas de alta resistencia, colocadas de forma que sus caras biseladas queden en contacto con las cabezas de tornillo y tuerca.

#### **Art. 8.5.1.- VERIFICACIONES DE LAS UNIONES ATORNILLADAS**

El Programa de Puntos de Inspección correspondiente a cada elemento que lleve unión atornillada deberá incluir, como mínimo, las siguientes inspecciones:

- Comprobación del material de tornillería antes de su colocación
- Inspección visual de los agujeros y supervisión continua del estado de limpieza y planitud de las superficies a unir.
- Control de la secuencia de apriete.
- Control de los pares de apriete aplicados en tornillos: el 100% por el propio operario y mediante muestreo del 10% por personal distinto al propio operario. En caso de resultados no satisfactorios el muestreo se aumentará a criterio de EMASESA, pudiendo llegar, si fuera necesario, al 100%.
- Para uniones especiales de acoplamiento de equipos, se seguirán las instrucciones específicas del fabricante.

#### **Art. 8.6.- ESTRUCTURAS METALICAS**

Este apartado es de aplicación a los trabajos de montaje de las estructuras metálicas incluidas en el Proyecto, incluyendo, de forma orientativa y no limitativa, los siguientes tipos de estructura:

- Estructuras metálicas de edificios
- Rejillas y guías de ataguías
- Escaleras, plataformas y barandillas

- Carriles de rodadura y monocarriles
- Marcos, tapas y puertas
- Soportes en general

Será también de aplicación a los elementos similares, considerándose como tales aquellos elementos metálicos no incluidos en la relación anterior pero cuyas características de funcionalidad, materiales, proceso de montaje, etc. pudieran considerarse semejantes a las de los elementos relacionados

Cuando el Contratista deba suministrar materiales con destino a estructuras o elementos similares, estos deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en el Presente Pliego.

#### **Art. 8.6.1.- VERIFICACIONES DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS**

El alcance de los controles dimensionales a realizar será definido en cada caso en el correspondiente Programa de Puntos de Inspección, debiendo definirse para cada uno de ellos la referencia del procedimiento y/o plano aplicable y el tipo de registro a emitir (informe específico, plano as-built, etc.).

Serán necesarios procedimientos específicos para controles dimensionales siempre que se deban utilizar técnicas especiales de medida y/o siempre que, por la complejidad e importancia de las medidas a realizar, EMASESA lo considere necesario.

Los procedimientos de control dimensional deberán recoger, al menos y según sea aplicable, los siguientes apartados:

- Planos aplicables
- Secuencia de realización
- Equipos a utilizar
- Comprobaciones a realizar sobre los equipos
- Tolerancias admisibles
- Modelo de informe a generar

El Programa de Puntos de Inspección correspondiente a cada montaje de estructuras metálicas deberá incluir, como mínimo y según sean aplicables, las siguientes inspecciones:

- Inspección de soldadura y/o uniones atornilladas, según lo indicado en los apartados de este Pliego específicos para cada uno de ellos.
- Inspección visual general y comprobación de que han sido montados todos los elementos previstos en los planos.
- Controles dimensionales.
- Inspección de la protección anticorrosiva.

### **Art. 8.7.- TUBERIAS DE PROCESOS**

Este apartado es de aplicación a los trabajos de montaje de los sistemas de tuberías de proceso, incluidos todos los accesorios (válvulas, soportes, filtros, etc.), que se definan en el Proyecto.

Siempre que sean aplicables, se tendrán en cuenta los requisitos del vigente Reglamento de Equipos a Presión y sus disposiciones complementarias. En especial se tendrá en cuenta el Registro del Contratista como instalador de aparatos a presión en el organismo de Industria, así como los posibles requisitos en cuanto a pruebas.

Cuando el Contratista deba suministrar materiales, componentes y equipos, con destino a los sistemas de tuberías, estos deberán cumplir con todos los requisitos establecidos para los mismos en el presente Pliego.

Con anterioridad al inicio del montaje de cada sistema, el Contratista deberá realizar un replanteo previo del trazado de la tubería y de la situación de los soportes y de todos los elementos intercalados o conectados a las tuberías.

Antes del montaje de cada elemento, el Contratista deberá realizar una comprobación de éste, incluyendo, al menos y según sea aplicable, lo siguiente.

- Comprobación de características y, si procede, funcionamiento de los elementos intercalados o conectados a las tuberías, verificando en especial el correcto funcionamiento de las válvulas.
- Planitud de las bridas y perpendicularidad de éstas respecto al eje de los tubos.
- Longitud de los tramos prefabricados y/o de los largos de tubería recta, para comprobar si es necesaria rectificación de los mismos (cortes o empalmes en los cambios de dirección y en las conexiones a equipos).

Cuando en las comprobaciones anteriores el Contratista detecte algún defecto o desviación, deberá estudiarlo y proponer a la aprobación de EMASESA las posibles alternativas para su solución.

El montaje de los soportes de tuberías se hará de acuerdo con las instrucciones de los planos y teniendo en cuenta los requisitos aplicables de este Pliego en relación a estructuras metálicas, soldaduras y uniones atornilladas.

En el caso de tubería de acero inoxidable, para conseguir la separación necesaria entre las tuberías y las estructuras metálicas del soportado, se colocarán unos casquillos de acero inoxidable o aluminio.

Cuando se trate de tuberías embebidas, el Contratista deberá proteger adecuadamente

éstas, tanto durante el proceso de hormigonado para evitar movimientos de las mismas, como después del mismo contra pinchazos o roturas en operaciones de picados de hormigón. Tales protecciones deberán ser aprobadas por EMASESA

El Contratista deberá realizar la limpieza interior de las tuberías y sus elementos asociados durante el montaje, procediendo posteriormente al cierre de los extremos montados, mediante tapas o bridas ciegas, para impedir la entrada de cuerpos extraños en el interior.

Una vez finalizado el montaje y antes de la prueba hidráulica, se deberán limpiar aquellos tramos o sistemas para los que, debido a su proceso de montaje o a incidencias surgidas durante el mismo, se sospeche que puedan contener suciedad o elementos extraños, a juicio de EMASESA.

#### **Art. 8.7.1.- VERIFICACIONES DE LAS TUBERIAS DE PROCESOS**

Todos los sistemas de tuberías deberán ser sometidos a una prueba de presión hidráulica o neumática, según sea requerido en cada caso, siendo la presión *usual* a que se realizará la prueba 1,5 veces la presión de diseño, salvo indicación expresa en contrario.

En caso de instalaciones interiores a los edificios, sería de aplicación el CTE:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Previa aprobación de EMASESA, la prueba podrá realizarse por tramos, para lo que, en las partes a probar, deberán estar finalizadas todas las actividades de montaje, incluidos los posibles tratamientos térmicos, a realizar.

Las pruebas se deberán realizar con todas las soldaduras accesibles para posibilitar su inspección y antes de aplicar la pintura.

La prueba de la tubería embebida se deberá realizar en todos los casos con antelación al hormigonado o cubrición de la misma.

En caso procedente, para la realización de la prueba se deberán tener en cuenta, además de las prescripciones recogidas en este artículo, los requisitos del Reglamento de Equipos a Presión.

EMASESA podrá requerir para cada prueba un procedimiento escrito que el Contratista deberá someter a su aprobación previa, con la antelación suficiente.

El procedimiento de prueba deberá incluir, al menos y según sea aplicable, lo siguiente:

- Descripción del sistema a probar y si la prueba se va a realizar o no por tramos separados.
- Definición de las partes sometidas a prueba, indicando los elementos que actuarán como frontera.
- Elementos que deberán ser desmontados durante la prueba para evitar que sean dañados por la presión.
- Soportes auxiliares que se deban instalar para la prueba. Disposición de drenajes y venteos.
- Disposición de manómetros para la prueba y estado de calibración de los mismos.
- Presión de prueba para cada tramo o sistema.
- Secuencia de subida y bajada de presión y de permanencia a cada presión para la inspección de fugas.
- Modelo de informe a generar en cada prueba.
- Medidas de seguridad a tomar durante la realización de la prueba.

La reparación de los defectos encontrados en la prueba se deberá realizar con procedimientos aprobados por EMASESA y de acuerdo con lo indicado en el apartado de este Pliego relativo a las soldaduras.

Después de realizar las reparaciones necesarias se deberá repetir la prueba en las mismas condiciones de la prueba original, salvo las excepciones que pueda aprobar EMASESA.

En general, el Programa de Puntos de Inspección correspondiente a cada sistema de tuberías deberá incluir, como mínimo y según sean aplicables, las siguientes inspecciones:

- Inspección de soldadura y uniones atornilladas, según lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego.
- Trazado y replanteo previo del sistema de tuberías, incluidos soportes y elementos asociados.
- Comprobación previa de los elementos a montar.
- Comprobación de limpieza interior.
- Inspección visual general y comprobación de que han sido montados todos los elementos previstos en los planos, incluyendo los controles dimensionales necesarios para verificar su correcta disposición.
- Prueba de presión, según lo indicado.
- Inspección de la protección anticorrosiva.

#### **Art. 8.8.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS**

Este apartado será de aplicación al montaje de canalizaciones eléctricas, incluyendo en este concepto la canalización propiamente dicha, el soportado de la misma y las tapas o blindajes de protección que pudieran incluirse en el diseño, estableciéndose en el mismo las instrucciones generales que deberán seguirse para la correcta preparación, ejecución y

documentación de los trabajos que se lleven a cabo durante el montaje de las referidas canalizaciones.

En lo que a canalizaciones eléctricas se refiere, serán de aplicación las prescripciones establecidas en los siguientes Reglamentos o, en su caso, las disposiciones sustitutorias de los mismos que estén vigentes en la fecha de la firma del Contrato:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT.

Previamente a la instalación, el Contratista realizará un replanteo de detalle, que deberá ser presentado a EMASESA y obtener su aprobación antes del inicio de los trabajos, ajustándose exactamente a la situación de bornas de equipos y a la geometría de las estructuras y del trazado en general, debiendo tener especialmente en cuenta que el trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales de las paredes o estructuras que las soporten o delimiten.

Para lograr la mayor compatibilidad electromagnética, se dividirán las líneas eléctricas en los grupos que se indican a continuación y tender por separado los diferentes grupos:

Grupo A: Líneas apantalladas de bus y para datos, líneas analógicas apantalladas, líneas sin pantalla para tensiones continuas hasta 60 V, líneas apantalladas para tensiones alternas hasta 25 V y cables UTP apantallados.

Grupo B: Líneas sin pantalla para tensiones continuas entre 60 y 400 V, líneas apantalladas para tensiones alternas entre 25 y 400 V.

Grupo C: Líneas sin pantalla para tensiones continuas y alternas por encima de 400 V.

En el tendido de cables, se deberán observar las reglas generales siguientes:

- Las líneas de un mismo grupo pueden tenderse en un mismo mazo o canaletas.
- La separación entre las líneas de los grupos A y B debe ser 20 cm mínimo.
- Las líneas del grupo C deben tenderse en mazos, canaletas o armarios separados de los otros grupos.
- Los cruces de las líneas de datos con los cables de fuerza deben hacerse a 90 °.
- En los convertidores de frecuencia se utilizarán sólo cables de alimentación y control trenzados y apantallados.
- El apantallamiento se conectará a tierra en ambos extremos.
- Se evitará que los extremos del apantallamiento queden retorcidos, para lo cual se utilizarán abrazaderas para cable.

#### **Art. 8.8.1.- CANALIZACION BAJO TUBO**

Las canalizaciones bajo tubo podrán ser de plástico o metálicas y podrán discurrir enterradas en zanjas, empotradas o al aire.

El suministro de la tubería (metálica o de plástico) y accesorios se efectuará en dimensiones comerciales y responderá a los planos correspondientes, debiendo ser conformada por el Contratista su entrega en obra.

El corte y roscado de la tubería a la medida especificada se hará de forma que los bordes libres de los tubos queden redondeados y exentos de aristas. Para ello se emplearán herramientas apropiadas y se efectuará un mandrilado. Además, se tomará la precaución, en el caso de extremos libres de tubos metálicos, de colocar protectores de boca metálicos o plásticos que eviten el dañado de la cubierta de los cables.

El Contratista preverá elementos provisionales para la regulación de los planos de apoyo de los soportes, compensando las irregularidades locales del hormigón o estructura de apoyo.

Durante el montaje de los tubos en general se tomarán las precauciones necesarias para evitar que entren en los mismos el agua, polvo o cualquier tipo de suciedad, agentes contaminantes, etc. Además, una vez terminado el montaje y en tanto no se pasen los cables a través de los tubos, los extremos de los mismos se cerrarán con tapas estancas. Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas a practicar en los tubos serán continuas (radio constante) y no originarán en los mismos aplastamientos o reducciones de sección interior útil que representen más de un 2% de dicha sección en los tubos de diámetro superior a 3", ni más de 1% en los tubos de diámetro igual o inferior a 3". A este respecto, el Contratista deberá prever la utilización de herramientas y plantillas adecuadas, tanto si el curvado se realiza en frío, como en caliente.

Durante los procesos de curvado, el Contratista deberá prever adicionalmente la adopción de las siguientes precauciones:

- Los tubos de plástico curvados en caliente se harán girar regularmente, con el fin de evitar focos de calor.
- Los tubos se llenarán de arena o, alternativamente, se utilizará un muelle helicoidal interior.

Cuando no aparezcan específicamente indicados en el Proyecto, el Contratista fijará los radios de curvatura de la tubería de acuerdo con el criterio que resulte más exigente de los que a continuación se indican:

- Radio mínimo, según las especificaciones del fabricante del cable.

- Radio mínimo admisible, según las especificaciones del fabricante del tubo, en el caso de que este vaya provisto de aislamiento interior.
- Radios mínimos establecidos en la tabla VI de la Instrucción Complementaria de Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MI.BT.019.

No se admitirán entre dos registros consecutivos más de 3 curvas en ángulo recto.

En alineaciones de tubos en montaje al aire no se admitirán, entre el eje del tubo y la línea que une sus puntos extremos, desviaciones superiores a las que a continuación se indican, para cada uno de los tramos rectos.

Longitud del tramo considerado (m)	Desviación máx. admisible (o / oo)
$L < 1$	2
$1 < L < 3$	1
$3 < L < 6$	0,5
$L > 6$	0,3

En general, salvo especificación expresa en contrario, la tubería rígida deberá ser interrumpida en los siguientes casos:

- En los cruces con juntas de dilatación se interrumpirán cinco (5) centímetros aproximadamente, empalmándose posteriormente por medio de manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.
- En uniones a motores o a equipos sometidos a vibración que se encuentren montados sobre cimentaciones independientes. Dichas uniones se llevarán a cabo con un tramo de tubo flexible de 50 centímetros de longitud mínima.

Los tubos serán identificados con etiquetas marcadas de forma indeleble, las cuales se colocarán:

- En los extremos, junto a los puntos de entrada de equipos y en los registros.
- A ambos lados de cualquier penetración.

#### **Art. 8.8.2.- CANALIZACION EN BANDEJA**

En general, salvo indicación expresa en contrario, las bandejas serán de acero galvanizado excepto para ambientes especialmente agresivos (aguas residuales, p. e.), en donde serán de acero inoxidable o de PVC.

En el caso de que el suministro de bandeja se realice en dimensiones (largo x ancho) comerciales, el Contratista deberá presentarla y conformarla de acuerdo con los planos correspondientes.

Para el corte de la bandeja a las medidas especificadas se emplearán herramientas apropiadas y se evitarán las aristas o rebabas cortantes en los bordes.

El Contratista deberá prever, salvo indicación expresa en contrario, fijaciones de doble expansión para los soportes, así como elementos provisionales para la regulación de los planos de apoyo de los mismos con objeto de compensar las irregularidades locales del hormigón o estructura de apoyo.

Las bandejas serán identificadas por cuenta del Contratista con etiquetas marcadas de forma indeleble, las cuales se colocarán:

- En ambos extremos junto a los puntos de entrada de equipos.
- A ambos lados de cualquier penetración.

En el Programa de Puntos de Inspección quedarán contempladas las siguientes inspecciones:

- Inspección visual al 100% para comprobar la coincidencia del trazado e identificación de la canalización con replanteo de detalle, planos aprobados y procedimiento de identificación de canalizaciones.
- Inspección visual al 100% para comprobar la ausencia de aristas cortantes, principalmente en entradas, cambios de dirección y salidas.
- Control dimensional, con un muestreo del 20%, incluyendo los siguientes aspectos:
  - Radios de curvatura.
  - Aplastamiento de tubería en zonas curvadas.
  - Distancias de seguridad con otras canalizaciones.
  - Alineación de la canalización.
  - Distancia entre soportes o elementos de fijación de la canalización.

#### **Art. 8.9.- TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES**

Este apartado será de aplicación a los trabajos que se lleven a cabo durante el tendido y conexionado de cables, tanto de alta como de baja tensión, en cualquiera de las instalaciones de EMASESA.

En lo que a tendido y conexionado se refiere, serán de aplicación las prescripciones establecidas en los siguientes Reglamentos o, en su caso, las disposiciones sustitutorias de los mismos que estén vigentes en la fecha de la firma del Contrato:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT.

El Contratista estará obligado a la elaboración de un documento (sábanas de tendido) en el que quedarán reflejados todos los cables a tender, haciendo constar para cada uno de ellos, como mínimo, la siguiente información:

- Número de identificación
- Tipo y composición
- Longitud prevista
- Equipos de origen y destino
- Ruteado de cables

La información contenida en el documento citado en el párrafo anterior se pasará a fichas individuales (una por cada cable), denominadas "fichas de tendido", en las que se reservará espacio para los aspectos más significativos del tendido y conexionado, tales como:

- Longitud exacta utilizada
- Resistencia de aislamiento medida después de tendido
- Nº de regleta y borna de ambos extremos, a efectos de determinar el corte del cable correspondiente en cada caso

En ningún caso, excepto en los considerados excepcionales que se indican en el párrafo siguiente, se permitirán empalmes de cables, es decir, las conexiones se realizarán cortando trozos de longitud suficiente para evitar empalmes intermedios entre las mismas.

Como casos excepcionales, en los que los empalmes se habrán de efectuar utilizando manguitos termorretráctiles, se considerarán los siguientes:

- Conexión intermedia diseñada por proyecto.
- Imposibilidad de ejecución sin conexión intermedia. En este caso se deberá contar con la aprobación de EMASESA

El tendido se llevará a cabo de forma que no se produzcan daños en el cable, bien por roces con la propia canalización o por excesiva tensión del mismo, para lo cual se deberán tomar, al menos, las siguientes precauciones:

- Los extremos de los conductos de cualquier tipo por donde haya de pasar el cable se protegerán con terminales adecuados.
- Para facilitar el paso de los cables a través de los conductos no se emplearán grasas ni materiales que puedan perjudicar el aislamiento de los mismos. El producto que se utilice deberá contar con la aprobación de EMASESA.

El tiro del cable se hará con malla metálica, sin sobrepasar el esfuerzo máximo de tracción admitido en cada caso por el fabricante del cable.

La longitud del cable a dejar por cada extremo para su conexión al equipo será, en general, de vez y media el recorrido interior de un hilo desde dicho extremo hasta el punto de conexión más alejado del equipo al que vaya destinado el cable.

La longitud extra del cable admitida para la conexión a un elemento sensor, micro interruptor, etc., de un equipo será de 1 a 2 metros de su longitud teórica de conexión, en función de la precisión de la misma en el momento del tendido.

El extremo final del cable, antes de su pelado, deberá entrar libremente al equipo a través de prensa estanco o perfil de sujeción apropiado.

Las etiquetas con el número de identificación o designación de los cables, se colocarán en los extremos de los mismos, a la entrada de los equipos o componentes conectados.

Adicionalmente, cada 15 metros de tendido, se marcarán los cables con el número de identificación, a fin de facilitar el seguimiento de los mismos.

EMASESA podrá solicitar al Contratista la elaboración de un procedimiento general para el tendido de cables en el que deberán reflejarse de forma convenientemente estructurada las condiciones técnicas, generales y específicas, establecidas al respecto en este Pliego.

De igual forma, en cuanto al conexionado se refiere, EMASESA podrá solicitar al Contratista un procedimiento general de conexionado que, basándose en las condiciones establecidas en el presente Pliego, contendrá, al menos, los requisitos para:

- Pelado de cable
- Introducción de cable al equipo
- Identificación y pelado del hilo
- Conexionado en borna

Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el Contratista llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

- Proceder al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
- Efectuar una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica entre los extremos de cada uno de los hilos que se pretendan conectar. Esta comprobación se realizará con el circuito abierto, alimentado con una batería c.c. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
- Realizar, asimismo, una comprobación al 100% del aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos con tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar una tensión continua en vacío comprendida entre 500 y 1.000 voltios, para circuitos de baja tensión y de 2.500 a 10.000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia de aislamiento, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando cumpla con lo establecido en la Tabla 3 del apartado 2.9 de la ITC-BT-19, para Baja Tensión, e inferiores a 1,5 mA/Km para las cubiertas de los cables de Alta Tensión

Para la realización de las comprobaciones anteriormente indicadas, a petición de EMASESA, el Contratista elaborará un procedimiento, que someterá a su aprobación, en el que se reflejará de forma ordenada y detallada la siguiente información:

- Aparatos y esquemas de la instalación para la comprobación de la continuidad eléctrica de los conductores.
- Medidas a realizar de la resistencia de aislamiento.
- Aparatos y esquemas de conexión para la realización de la medida de aislamiento.
- Tabla de valores admisibles para la resistencia de aislamiento. Precauciones que deberán tomarse durante la realización de las medidas y comprobaciones.

Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.

Será obligatorio por parte del Contratista, utilizar terminales para las conexiones a realizar en armarios eléctricos y paneles. En general, serán del tipo de presión pre aislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conectado.

La conexión de los cables de alta tensión se hará siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

- La etiqueta del cable se colocará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
- La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.
- Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de EMASESA.
- La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.
- La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y la borna de conexión de origen y destino.

- Dichas etiquetas consistirán en un manguito tipo omega. o termorretractil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de EMASESA.

Simultáneamente con el conexionado, se realizarán "in situ" las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren su firmeza.

#### **Art. 8.9.1.- TENDIDO DE CABLES POR BANDEJA**

Previo al tendido de cables se realizará una limpieza de las bandejas, debiendo utilizarse rodillos de guiado, a lo largo de la bandeja y en los cambios de dirección, evitando que se produzcan daños en la cubierta exterior del cable.

Una vez efectuado el tendido de los cables deberán ser peinados en la canalización de forma paralela al eje longitudinal de la misma. Asimismo, deberán ser ordenados en capas y atados a la canalización y entre sí mediante cuerda ignífuga y no higroscópica (fibra de vidrio, o similar). El atado se efectuará en todos los cambios de dirección y cada dos metros, como máximo, en tramos rectos.

No se permitirán cruces de cables pertenecientes a una misma capa, entre capas.

Se prestará especial atención a la correcta ordenación en bandejas de los cables apantallados, sobre todo en lo que se refiere a corrección de vicios de pantalla.

En el tendido por bandeja vertical o canalizaciones especiales, cada uno de los cables deberá sujetarse a la bandeja por medio de cuerda ignífuga o de grapas colocadas cada 0,75 metros.

#### **Art. 8.9.2.- TENDIDO DE CABLES POR TUBOS**

Además de los requisitos generales de instalación expuestos en este Pliego, por parte del Contratista, se deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Previo al tendido de los cables por el interior de los tubos, se procederá a la limpieza interior de los mismos utilizando para ello un disco-gálibo.
- Todos los cables que discurran por la misma tubería serán tendidos al mismo tiempo, formando un mazo para facilitar el tendido y, con el fin de facilitar la realización de futuros tendidos, se dejará introducido en la tubería un alambre guía en acero inoxidable de 3 milímetros de diámetro.
- Se utilizarán los dispositivos de limitación de tensión de tendido para no dañar los componentes del cable.
- Se identificarán los cables a la entrada y salida de los tubos.

### **Art. 8.9.3.- OTROS TIPOS DE TENDIDO**

Siempre que se realicen tendidos de cable sobre canaletas, zanjas, etc., por parte del Contratista, se deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Proceder a la limpieza previa de la canalización y al posterior paso de guías para el tendido de cables.
- Prever dispositivos de limitación de tensión de tendido para evitar el dañado de los componentes del cable.
- Realizar el cubrimiento de arquetas y/o canalizaciones las veces que sea necesario.
- Asegurar la identificación del cable, mediante el número de identificación, en los extremos y puntos intermedios del mismo.
- En ambientes agresivos, rellenar las canalizaciones con arena de forma que queden los cables totalmente protegidos.
- Con carácter general, se deberá realizar el sellado con espuma de poliuretano de todos los huecos para la entrada y salida de cables de edificios, cuadros, cámaras, etc.

Para las zanjas de tendido de cables de MT, por parte del Contratista, se deberá proceder según lo indicado a continuación:

- La instalación se realizará, salvo indicación expresa en contrario, mediante cable directamente enterrado.
- Las dimensiones mínimas de la zanja serán 1,10 m de profundidad y 0,60 m de ancho. Los cables deberán quedar separados de las paredes un mínimo de 10 cm.
- Se dispondrá una cama de arena de 35 cm de espesor, en la que se alojarán los conductores a una distancia de 15 cm del fondo de la zanja.
- Sobre la cama de arena se colocará una protección mecánica a base de ladrillo macizo a tizón.
- A una distancia de 75 cm del fondo se colocará una cinta avisadora, normalizada, para cables de alta tensión.

### **Art. 8.9.4.- VERIFICACIÓN DEL TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES**

En el Programa de Puntos de Inspección, deberán recogerse, como mínimo, las siguientes inspecciones:

- Comprobación de las medidas tomadas durante el tendido del cable, observando si estas se encuentran de acuerdo con los requisitos establecidos al respecto en el procedimiento general del tendido de cables.
- Comprobación, previa al conexionado definitivo a los equipos, de la continuidad eléctrica del 100% de los conductores instalados.
- Medida de la resistencia de aislamiento de cada uno de los conductores de un mismo cable.

- Comprobación de las operaciones de conexionado de cables cuidando que su ejecución se ajuste a lo establecido, al respecto, en el procedimiento general de conexionado.

#### **Art. 8.10.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Este apartado será de aplicación a los trabajos que se lleven a cabo para la instalación de la malla general de tierra de centros de transformación, así como la puesta a tierra de elementos metálicos, componentes y equipos.

En lo que a sistemas de puesta a tierra se refiere, serán de aplicación las prescripciones establecidas en los siguientes Reglamentos o, en su caso, las disposiciones sustitutorias de los mismos que estén vigentes en la fecha de la firma del Contrato:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT.

EMASESA podrá exigir al Contratista la elaboración y presentación de un procedimiento general de tendido y conexionado de los circuitos de puesta a tierra, cuyo alcance y contenido vendrá determinado por las condiciones o requisitos que a continuación se indican, así como por las que puedan ser establecidas a este respecto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

Para la realización del tendido de los conductores de tierra, el Contratista cumplirá lo indicado a continuación:

- Tomará las medidas necesarias para que el tendido de los conductores quede perfectamente alineado con las paredes, techos o estructuras que se tomen como referencia. Asimismo, los conductores quedarán perfectamente enderezados y sin flechas.
- No se admitirá, salvo cuando fuese necesario para atravesar muros o tabiques, el empotrado del circuito de tierra. En los casos excepcionales indicados, el Contratista deberá contar con la aprobación de EMASESA.

Las uniones entre cables o entre cables y pletinas de cobre desnudo se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

Las soldaduras a las picas de tierra quedarán convenientemente registrables mediante arquetas prefabricadas.

EMASESA podrá solicitar al Contratista un procedimiento para la realización de la soldadura de tipo aluminotérmico en el que, además de quedar reflejadas las variables del proceso, se establecerán la forma y los medios para el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir hasta que estos tengan el brillo del metal. Se podrá utilizar para esa operación lija o cepillo de acero.
- Los conductores mojados o húmedos deberán quedar perfectamente secos, pues, la realización de la soldadura en tales circunstancias, ocasionaría la aparición de porosidades que harían rechazable la unión.

Asimismo, los conductores que hubieran sido tratados con aceites o grasa serán previamente desengrasados, utilizando para ello un producto adecuado.

Los moldes para la realización de la soldadura serán los que en cada caso (dependiendo de los materiales a unir), recomiende el fabricante aprobado. A cada tipo de unión corresponderá un diseño de molde. No se permitirá la colocación de suplementos en los moldes para realizar soldaduras diferentes con un mismo diseño de molde. Antes de realizar la soldadura, los moldes deberán limpiarse y secarse cuidadosamente.

Para la ejecución de la soldadura, se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante, las cuales se reflejarán en el procedimiento de soldadura. Se tendrán en cuenta los puntos siguientes:

- El calor producido durante el proceso de unión no deberá provocar la fusión de ningún punto de los elementos a unir.
- Figurarán en el procedimiento los criterios de rechazo de soldaduras, indicando que serán 100% rechazables las uniones con grietas, poros, derrames o cualquier otro fallo.
- El máximo número de veces que se podrá emplear un mismo molde se establecerá a partir de las recomendaciones del fabricante. Como medida de seguridad adicional se llevarán a cabo muestreos, sobre un 5% de las uniones realizadas con un mismo molde.

Todos los cables, piezas y pletinas del sistema de puesta a tierra que queden vistos, se pintarán con esmalte sintético de color normalizado.

En el Programa de Puntos de Inspección deberán recogerse, para cada zona de puesta a tierra, como mínimo y según sean aplicables, las siguientes inspecciones:

- Inspección visual general de todos los circuitos
- Comprobación de alineamiento de los conductores de tierra.
- Comprobación general por muestreo, por zonas o recintos, del grado de ajuste de las instalaciones, el cual deberá responder a lo establecido en los planos de proyecto.
- Supervisión de la preparación y ejecución de las uniones aluminotérmicas, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

### **Art. 8.11.- SISTEMA DE ILUMINACION Y FUERZA**

El Sistema de Iluminación y Fuerza comprende el montaje de todos los elementos integrantes del mismo, como son: torres de iluminación, báculos, cajas de automatismos, armarios de reactancias, receptores de luz, canalizaciones, cajas de derivación, tendido y conexionado de cables, etc.

En lo que a sistemas de Iluminación y Fuerza se refiere, serán de aplicación las prescripciones establecidas en los siguientes Reglamentos o, en su caso, las disposiciones sustitutorias de los mismos que estén vigentes en la fecha de la firma del Contrato:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía e Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT.

Previamente al comienzo de la instalación, el Contratista llevará a cabo un replanteo y marcado de la misma, ajustándose a la posición de los puntos de luz que se indiquen por EMASESA, con objeto de estudiar posibles interferencias con otros equipos y, en su caso, proponer las alternativas que se estimen convenientes.

Se pondrá especial cuidado en conseguir que las canalizaciones y/o cables queden perfectamente paralelos a las paredes, techos o estructuras que sean tomadas como referencia a la hora de efectuar los trazados.

El Contratista adoptará el sistema que establezca EMASESA para la introducción de los cables en las cajas o aparatos que lo requieran. Dicho sistema será, salvo especificación expresa en contrario, uno de los que a continuación se indican:

- A través de prensaestopas metálico.
- A través de prensas cónicas de material elástico cortado al diámetro requerido.

El cable de tierra, que normalmente va por dentro de la tubería, irá grapado, junto con el cable de composición de alimentación, en su recorrido exterior a obra de fábrica o estructura metálica.

El Contratista preparará las plantillas que sean necesarias para la correcta colocación de los espárragos de anclaje de los báculos

En el Plan de Puntos de Inspección, deberán recogerse, como mínimo, las inspecciones siguientes:

- Comprobación de la actuación de los sistemas de protección instalados.
- Comprobación del funcionamiento de todos los equipos, lámparas, mecanismos y

automatismos instalados.

- Comprobación de consumo y reparto de cargas.

### **Art. 8.12.- PINTURAS DE PROTECCIÓN**

#### **1.- CONDICIONES GENERALES:**

De conformidad con lo expuesto en el Art. 6.21 del presente Pliego, todas las pinturas a emplear que estén en contacto con agua potable deberán estar en posesión del correspondiente registro sanitario de aptitud para uso alimentario, el cual deberá ser aportado por el Contratista.

La aplicación de las pinturas se efectuará por personal especializado y se utilizarán los procedimientos recomendados por el fabricante que se seleccione.

Los elementos serán preferentemente preparados y pintados en taller, excepto la capa final de acabado, debiéndose proteger durante su transporte y almacenaje según lo dispuesto en la Normativa BS 1133.

Para permitir su control, las diferentes capas de pintura que compongan el esquema de protección, serán de colores diferentes.

El Contratista respetará ineludiblemente lo especificado en cada ficha de pintura, en especial en lo que respecta a humedad y temperatura ambiental de aplicación y tiempos de secado entre capas.

#### **2.- CONSIDERACIONES PREVIAS:**

Con carácter general, antes de la aplicación del recubrimiento se deberán efectuar las comprobaciones que se indican en los apartados siguientes:

- Naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.
- Todos los elementos que deban ir en el paramento, tales como cercos de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc., estarán recibidos y montados.
- Deberá procurarse que la temperatura ambiente no será mayor de 28° C ni menor de 6° C y que el soleamiento no incida directamente sobre el plano de aplicación.
- La superficie de aplicación deberá estar nivelada y lisa.
- En tiempo lluvioso deberá suspenderse la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
- Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases de la pintura y se limpiarán los útiles de trabajo.

Dependiendo de la naturaleza de la superficie a revestir, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

### **EN SOPORTES DE YESOS, CEMENTOS Y DERIVADOS:**

- La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.
- En su caso, se eliminarán las eflorescencias salinas mediante tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc, con una concentración del 5 al 10%, antes de proceder a pintar.
- Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya elementos que se desprendan o dejen partículas en suspensión.
- Las manchas producidas por moho se eliminarán mediante rascado, desinfectándolas posteriormente con disolventes fungicidas.
- Las manchas originadas por humedades internas que lleven sales de hierro se aislarán mediante cloro caucho diluido.

### **EN SOPORTES DE MADERA:**

- El contenido de humedad en el momento de la aplicación será del 14 al 20% en madera exterior y del 8 al 14% en madera interior.
- La madera no estará afectada de ataque de hongos o insectos, saneándose previamente con productos fungicidas o insecticidas.
- Se eliminarán los nudos mal adheridos y aquellos que exuden resina se sangrarán mediante soplete, eliminando mediante rasqueta la resina que aflore.

### **EN SOPORTES METÁLICOS:**

- Se efectuará una limpieza de óxidos y suciedades.
- Se realizará un desengrasado a fondo de las superficies a revestir.

### **3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN:**

Además de las prescripciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y en las normas UNE que resulten de aplicación, se tendrá en cuenta lo establecido en:

- SP 6,10,5 "Steel Structures Painting Council".
- BS 4232
- TM-01-70 "National Association of Corrosion Engineers".
- BS 1133. Sec.6 "British Standard. Temporary protection of metal surfaces corrosion (during transport and storage)".

### **Art. 8.12.1.- PREPARACION DE SUPERFICIES**

Dependiendo del tipo de soporte, los trabajos previos de preparación de la superficie de aplicación del revestimiento serán los siguientes:

**PAREDES INTERIORES DE EDIFICIOS:**

- Lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones y limpieza de la superficie.
- Reparación de las grietas y desperfectos con emplaste.

**PAREDES EXTERIORES DE EDIFICIOS:**

- Limpieza de la superficie con chorro de agua dulce a presión y, en caso necesario, lavado ácido.
- Repicado y regeneración, en caso necesario, de la superficie, mediante mortero de cemento con resina sintética.

**SOPORTES DE MADERA:**

- Limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

**SOPORTES METÁLICOS:**

- Desengrasado a fondo, mediante disolventes, de la superficie a revestir.
- Lavado.
- Chorreado hasta grado Sa 2 ½ , según la norma UNE-EN ISO 8501.

Previo al chorreado se eliminará la escoria de soldadura y se esmerilarán los bordes ásperos.

El tipo de abrasivo a utilizar será arena gruesa para obtener una altura máxima del perfil en el rango 50-75 micras, estableciéndose, con carácter general, la prohibición de utilizar el chorreo húmedo, salvo autorización expresa de EMASESA.

**Art. 8.12.2.- ESQUEMAS DE PINTURA DE PROTECCION**

Con carácter general y salvo indicación expresa en contrario, los esquemas de pintura de protección a adoptar serán los siguientes:

**INSTALACION ENTERRADA O SUMERGIDA EN AGUA LIMPIA (NO ALIMENTARIO):**

- Imprimación epoxi poliamida. 1 capa de 25 micras.
- Brea-epoxi poliamida. 3 capas de 125 micras c.u.

**EXPOSICION ATMOSFERICA NO ESPECIALMENTE AGRESIVA (NORMAL INTEMPERIE):**

- Capa de imprimación epoxi con aire. 1 capa de 40 micras.
- Capa intermedia epoxi poliamida alto espesor. 1 capa de 60 micras.
- Acabado de poliuretano alifático. 2 capas de 40 micras c.u.

**SUPERFICIES EN CONTACTO CON AGUA POTABLE:**

- Epoxi multicapa alimentario, lo que deberá acreditarse mediante certificado válido para justificar el cumplimiento del R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, 2

capas de 125 micras c.u. o lo indicado por el fabricante hasta un espesor de 250 micras.

**ELEMENTOS SUMERGIDOS:**

- Dos capas de alquitrán epoxi, capa gruesa, con contenido en sólidos del 70% en volumen aproximadamente, según INTA 164407, con espesor de 125 micras por cada capa.

**ELEMENTOS NO SUMERGIDOS:**

- Una capa de imprimación epoxi aluminio polivalente, con contenido en sólidos superior al 80% y un espesor de 75 micras.
- Una capa intermedia epoxi-poliamida capa gruesa, con un espesor de 100 micras.
- Dos capas de terminación de pintura poliuretano alifático acrílico repintable, con un espesor de 40 micras para cada capa. La primera teñida al color de terminación a determinar por EMASESA.

**PINTURA DE ELEMENTOS DE ACERO GALVANIZADO:**

- Una capa de imprimación galvozinc, con un espesor de 25 micras.
- Una capa de terminación de pintura acrílica clorada, con un espesor de 40 micras, teñida al color de terminación a determinar por EMASESA.

**EXPOSICION A ATMOSFERA CON CLORO:**

- Capa de imprimación epoxi. 1 capa de 50 micras.
- Epoxi sin disolvente. 2 capas de 250 micras c.u.

**EXPOSICION A ATMOSFERA ACIDA:**

- Primer fenólico. 1 capa de 200 micras.
- Finish fenólico. 2 capas de 200 micras c.u.

**EXPOSICION A ATMOSFERA ALCALINA**

- Epoxi-novolac (resina fenólica) con fibra de vidrio, curado con amina. 2 capas de 200 micras c.u.

**PINTURA DE PAREDES INTERIORES DE EDIFICIOS:**

- Dos capas de plástico interior, la primera teñida respecto al color de terminación a elegir por EMASESA.

**PINTURA DE PAREDES EXTERIORES DE EDIFICIOS:**

- Imprimación de resina acrílica con dispersión acuosa.
- Revestimiento liso de acabado con dos manos de pintura acrílica al agua, con un contenido mínimo de 53,5% de sólidos en peso.

### **ROTULACION DE EQUIPOS Y EDIFICIOS:**

- Todos los edificios y equipos, una vez pintados, se dotarán de un rótulo identificativo realizado con pintura de las mismas características que la aplicada en la base sobre la que se van a realizar.

### **Art. 8.12.3.- VERIFICACION DE LAS PINTURAS**

En el Programa de Puntos de Inspección, se deberán recoger, como mínimo, las siguientes inspecciones:

- Para los elementos que se reciban de taller, previamente a la aplicación del esquema definitivo, se verificará mediante inspección visual el buen estado de la superficie. Las superficies dañadas o quemadas durante la soldadura serán preparadas igual que las superficies desnudas.
- Control del grado de chorreado según UNE-EN ISO 8501.
- Verificación de espesor de película seca durante todas las fases del pintado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 2808. La medición de los espesores se realizará en diferentes puntos de las superficies uniformemente distribuidos, utilizando un aparato de medición debidamente calibrado, debiendo alcanzar los valores especificados. Las desviaciones permitidas en mediciones de puntos aislados serán de  $-10\% / +100\%$ .
- Ensayo de adherencia de cada capa del esquema de acuerdo a la norma UNE EN ISO 16276-2.
- Control de temperaturas y humedades de aplicación de las diferentes capas de pintura, y control de los tiempos de secado entre capas.

### **Art. 8.13.- MONTAJE DE LOS CAUDALIMETROS DE ULTRASONIDOS**

Para realizar el montaje *de los sensores* se seguirá estrictamente las indicaciones del fabricante asegurándose, mediante un riguroso control de calidad, las características dimensionales de medida.

Los sensores se situarán en un tramo de la tubería sin perturbaciones, con al menos 20 diámetros rectos aguas arriba y 10 diámetros rectos aguas abajo. Estas condiciones de no-perturbación se ampliarán, en el caso que existan bombas o válvulas, a 40 diámetros aguas arriba y 10 diámetros aguas abajo.

El precio incluye el suministro, montaje, piezas especiales, tornillería, juntas de goma, juntas de conexión, certificados y pruebas, así como el conductor de conexión con la estación remota, la canalización y, en general, todo lo necesario para cumplir el fin del equipo, se haya o no expresado explícitamente en este Pliego.

#### **Art. 8.14.- MONTAJE DE LOS CAUDALIMETROS MAGNÉTICOS**

Para asegurar unas condiciones de paso de flujo sin perturbaciones por el carrete del caudalímetro, se comprobará que el carrete se sitúa como mínimo a 20 diámetros rectos después de la última perturbación (válvula, codo, etc.). Aguas abajo del carrete, tampoco existirán perturbaciones a lo largo de 5 diámetros rectos.

En caso de necesitar conos de reducción para adecuar los diámetros de la tubería al caudalímetro, estos tendrán un desarrollo en longitud igual a 7 veces la diferencia entre diámetro mayor y menor.

Los conos de reducción tendrán practicadas, en el lateral de cada cono, 2 tomas de 1", mediante borse soldado con penetración de 1 cm y bordes biselados. En la parte superior de cada cono, llevarán una toma de 1" en un caso y de 2" en otro, respectivamente.

El caudalímetro incorporará una brida de igualación de potencial en acero inoxidable que se instalará aguas arriba del caudalímetro. El conexionado eléctrico se realizará conforme a las prescripciones incluidas en el artículo 8.9.

Para facilitar el montaje del caudalímetro, en uno de sus extremos deberá intercalarse un carrete de desmontaje telescópico en acero inoxidable.

El carrete del caudalímetro tendrá una bancada soporte para evitar esfuerzos mecánicos y vibraciones. En caso de encontrarse el caudalímetro a la intemperie se instalará una protección contra lluvia y sol, en acero inoxidable.

Los carretes y conos de reducción se construirán en chapa de 10 mm de espesor de acero al carbono del tipo S-275 JR, s/UNE-EN 10025:94, con los siguientes tratamientos superficiales para agua potable y ambiente no agresivo:

##### Interior:

- Chorreado de arena hasta alcanzar el grado SA 2 ½ de la norma UNE-EN ISO 8501
- Aplicación de pintura tipo epoxi, con un espesor mínimo de 250 micras, en dos capas de tipo alimentario, con certificado de no toxicidad, justificativo del cumplimiento del R.D.140/2003, y sin disolvente.

##### Exterior:

- Chorreado de arena hasta alcanzar el grado SA 2 ½ de la norma UNE-EN ISO 8501.
- Capa de imprimación de epoxi - cinc, con un espesor de 35 a 40 micras.
- Capa gruesa intermedia de epoxi - poliamida, de 75 micras.
- Acabado en poliuretano alifático en 2 capas de 30 a 40 micras cada una.

Se aplicarán los siguientes controles de calidad:

- Verificación del espesor de chapa.
- Verificación de los cordones de soldadura en el interior de la tubería, de manera que se encuentren repasados a ras de tubería.
- Control de soldadura por penetración.
- Verificación del espesor de pinturas.
- Verificación de adherencia
- Verificación de no tener perturbaciones en el interior de la tubería.

#### **Art. 8.15.- MONTAJE DE LOS TRANSMISORES DE PRESIÓN**

Las tomas de presión se conectarán a las tuberías horizontales, por un lateral de la misma, a 90º de la parte superior de la conducción.

En la misma conexión con la tubería, se instalará una válvula de aislamiento de bola y, a continuación, se montará un sifón y una válvula de 3 vías con mandos independientes.

Uno de los mandos aislará el transmisor de presión del proceso y el otro permitirá que el transmisor de presión quede a la atmósfera, pudiendo simular presión por esta toma para mantenimiento y calibración.

En caso de existir vibraciones en la tubería, el transmisor de presión se instalará sobre un soporte independiente, realizándose la conexión con la tubería mediante tubo de presión flexible.

#### **Art. 8.16.- MONTAJE DE LOS LIMNIMETROS POR ULTRASONIDOS**

La sonda emisora de impulsos ultrasónicos, se instalará, en una zona libre de obstáculos, dentro del cono de emisión.

La sonda estará ubicada en una zona accesible que permita su mantenimiento y calibración, debiendo disponer de cable suficiente para recuperarla de manera que se pueda calibrar el equipo simulando distancias.

El soporte donde se fije la sonda se construirá en acero inoxidable AISI 316 o bien, en material plástico con la suficiente rigidez mecánica para que la medida de nivel sea precisa.

#### **Art. 8.17.- MONTAJE DE LOS LIMNIMETROS RADAR**

La sonda emisora de impulsos radar se instalará, en una zona libre de obstáculos, dentro del cono de emisión.

La sonda quedará ubicada en una zona accesible que permita su mantenimiento y calibración, y dispondrá de cable suficiente para recuperarla de manera que se pueda calibrar

el equipo simulando distancias.

El soporte donde se fije la sonda se construirá en acero inoxidable AISI 316, o bien en material plástico con la suficiente rigidez mecánica para que la medida de nivel sea precisa.

#### **Art. 8.18.- MONTAJE DE LOS PRESOSTATOS**

En la misma conexión con la tubería se instalará una válvula de aislamiento de bola y, a continuación, se montará un sifón y una válvula de 3 vías con mandos independientes. Un mando aislará el transmisor de presión del proceso y el otro mando permitirá que el transmisor de presión quede a la atmósfera, pudiendo simular presión por esta toma para mantenimiento y calibración.

Las tomas de presión se conectarán a las tuberías horizontales, por un lateral de la misma, a 90° de la parte superior de la conducción.

El presostato se instalará sobre un soporte independiente, realizándose la conexión con la tubería mediante tubo de presión flexible.

El precio incluye suministro, instalación, certificados y pruebas, válvula de conexión, línea de alimentación con su canalización correspondiente, manómetro en baño de glicerina tipo Bourdon, amortiguador, y, en general, todo el material auxiliar para su correcto funcionamiento.

#### **Art. 8.19.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA**

Las características generales requeridas para la instalación de fibra óptica y sus accesorios, será la indicada en las Especificaciones Técnicas de Automatización y Sistemas de Control.

(•)

#### **Art. 8.20.- MONTAJE DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSIÓN**

El cajetín con cerradura de seguridad tipo EMASESA se colocará empotrado, en las proximidades de la puerta principal de acceso de la estación.

El sistema se conectará adecuadamente con el sistema de teletransmisión de mensajes por radio y con estación remota para teleseñalización, debiéndose comprobar su emisión por radio y la activación de la sirena exterior por la excitación de cada uno de los sensores instalados; así como la recepción remota de las señales.

Dispondrá de circuitos de corte y protección eléctricos independientes de cualquier otro sistema en el cuadro eléctrico correspondiente, así como la alimentación eléctrica se realizará desde algún sistema alternativo (SAI o Grupo electrógeno) siempre que ello sea posible.

En el caso de que existan puertas con dos o más hojas de apertura independientes, se colocarán sensores de apertura en cada hoja.

Se tendrá en cuenta la normativa actualmente en vigor para este tipo de instalaciones de seguridad que será realizada por empresa autorizada del sector.

## **CAPÍTULO 9.- INSPECCIONES Y PRUEBAS**

### **Art. 9.1.- GENERALIDADES**

En el presente Capítulo se definen las inspecciones y pruebas que debe realizar el Contratista, por su cuenta y riesgo, en lo relativo a las instalaciones electromecánicas, de instrumentación y comunicación.

Estas verificaciones se recogerán en el Plan de Control de Calidad de Producción, de acuerdo con lo especificado en los artículos 4.2.1 y 4.2.2 de este Pliego, el cual detallará los puntos de inspección (PPI) de los equipos de instrumentación y telecomunicaciones y recogerá las inspecciones, verificaciones y pruebas que se deberán realizar a los equipos a lo largo de las fases que se describen en el presente Capítulo.

En el Capítulo 7, donde se describen las condiciones que deben reunir los equipos, se recogen las pruebas mínimas a las que se deben someter, sin perjuicio de lo indicado al respecto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

EMASESA podrá requerir del Contratista los certificados, ensayos y pruebas que estime necesarios para asegurar que los equipos e instalaciones propuestos por el mismo se ajustan a los criterios de operación exigidos en el Proyecto y proceder así a su aprobación.

El Contratista dejará constancia escrita de todas las inspecciones, verificaciones, certificados, protocolos de ensayos y pruebas realizados firmados por técnico o laboratorio competente, que se incluirán en la documentación que se recoge en el Artículo 10.1 del presente Pliego.

En general, se adjuntará certificado de calibración con indicación de las fechas de validez de los mismos, de todo el equipamiento instrumental destinado a la medición de las variables físicas de la instalación.

Será obligación del Contratista asumir el desarrollo de las pruebas de acuerdo a los condicionantes que impongan los responsables de la explotación de la instalación.

### **Art. 9.2.- FASES**

Las pruebas a realizar abarcarán como mínimo, las etapas o fases siguientes:

- Pruebas en taller.
- Pruebas y ajustes de los equipos montados o instalados en obra.
- Pruebas de funcionamiento y puesta a punto de la instalación completa.
- Asistencia técnica durante el periodo de garantía.

A lo largo del desarrollo de estas fases se irá confeccionando una "Lista de Observaciones", que contendrá todos los ajustes y modificaciones necesarios, puntos que deben ser

especialmente observados en etapas posteriores, asuntos para estudiar o discutir, todas aquellas diferencias que se observen con el Proyecto de Construcción y modificaciones aprobadas por EMASESA.

Durante el desarrollo de cada fase, el Programa de Puntos de Inspección inicial se podrá ir ajustando, con la previa conformidad de EMASESA, en función de los resultados, características y especiales circunstancias que pudieran concurrir en las mismas.

### **Art. 9.3.- PRUEBAS EN TALLER**

Se recogen en este artículo las inspecciones y pruebas a realizar en el taller de fabricación y en el banco de pruebas del fabricante del equipo, las cuales se ajustarán a lo recogido en el presente Pliego o, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La fecha y el lugar de realización de las pruebas deberá ser comunicado a EMASESA por parte del Contratista con, al menos, quince (15) días de antelación, resultando obligatorio que, antes de esta comunicación, por parte del fabricante se haya realizado una prueba preliminar, además de una completa comprobación del equipo a probar.

Si el representante de EMASESA acude a dichas pruebas firmará los certificados correspondientes, resultando imprescindible, en caso de inasistencia del mismo, la entrega de los protocolos oficiales de prueba de homologación de las firmas fabricantes, los cuales, que incluirán ineludiblemente el número de serie del equipo probado.

El fabricante conservará una documentación completa y detallada con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias certificadas que sean requeridas por EMASESA, incluyendo datos y curvas características.

Si por cualquier causa fuera necesario desmontar un determinado equipo y/o sistema, no resultarán válidas las pruebas efectuadas, debiendo repetirse las mismas una vez realizadas las modificaciones, correcciones y/o reparaciones necesarias en el equipo y/o sistema en cuestión.

El Contratista deberá disponer de personal y medios de verificación, tales como equipos de medida, bancos de pruebas, herramientas y útiles.

El Contratista comprobará el equipo auxiliar y de medición en orden a asegurar su permanente exactitud dimensional (calibración) y su operatividad.

**Art. 9.4.- PRUEBAS Y AJUSTES DE LOS EQUIPOS MONTADOS O INSTALADOS EN OBRA**

Se recogen en este artículo las inspecciones y comprobaciones de montaje y funcionamiento a realizar sobre los conjuntos construidos en obra y/o sobre los equipos individuales instalados.

En todos los casos, se efectuará una inspección visual. La inspección se auxiliará en sus trabajos con las herramientas, dispositivos y aparatos necesarios, que serán aportados por el Contratista.

Se realizarán pruebas de las condiciones hidráulicas con la comprobación para distintos caudales de proyecto de las cotas piezométricas y se comprobará el funcionamiento de los elementos mecánicos y eléctricos, accionamientos, enclavamientos, así como de los sistemas de control y las protecciones anticorrosivas.

Además de lo expresamente detallado, se comprobará el cumplimiento de las siguientes normas, que son de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse, además, como prioritarias.

- Los equipos se adaptarán a lo contenido en las especificaciones del Proyecto de Construcción (modelo, tipos, marcas, características, dimensiones, materiales, mando y control).
- En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación de hojas técnicas, manuales e instrucciones de proveedores y *proyectistas*.
- Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc., que hagan necesaria la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.
- Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.
- Se verificará el correcto sentido de giro de todos los motores y máquinas.
- Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto en lo que se refiere a sus condiciones de maniobra, como el acceso a aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.
- Se verificará que la instalación cuenta con los repuestos recomendados para su puesta a punto, toda vez que la falta de los mismos puede comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.
- Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies, pintura de imprimación y pintura de acabado). Sus posibles defectos son

básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras, el mal funcionamiento de los mecanismos y la predisposición a un inadecuado mantenimiento. Se atenderá a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, en su defecto, a la normativa sobre protección de superficies en instalaciones industriales. Las pruebas se realizarán a lo largo de todo el proceso, desde la limpieza hasta la última capa aplicada, verificando su realización, espesores, adherencia, etc.

- Pruebas hidráulicas: comprobación, para los distintos caudales del proyecto, de las cotas piezométricas y de las capacidades establecidas.
- Pruebas de las instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, midiendo el nivel de ruido que deberá cumplir la Normativa correspondiente Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética; CTE DB HR, Ordenanzas Municipales, etc.).
- Pruebas de instalación eléctrica: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puesta a tierra, etc. Se comprobará la intensidad lumínica.
- Documentación de las pruebas de señales y pruebas funcionales que deberá hacer el contratista por su cuenta. Se tendrá que entregar y aprobar por parte de EMASESA antes de paso a las pruebas de funcionamiento.

#### **Art. 9.5.- PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACION COMPLETA**

Una vez superada la fase de pruebas anterior, en la que se ha comprobado el funcionamiento individual de todos los equipos, por parte de EMASESA se ordenará, por escrito, la iniciación de la puesta a punto. Bajo ninguna circunstancia acometerá el contratista el arranque y puesta en marcha de la instalación completa sin la aprobación previa de EMASESA.

Esta fase, que se extenderá por el periodo de tiempo necesario, comprenderá las operaciones precisas para poner a régimen estable la instalación y para el mantenimiento de dicho régimen durante el tiempo que EMASESA estime conveniente.

En el caso de instalaciones de uso esporádico o de emergencia dependientes de factores externos no controlables (EBAP.), para posibilitar las pruebas de funcionamiento sin esperar la concurrencia de los factores citados, el contratista podrá optar por disponer los medios necesarios para que, simulando a satisfacción de EMASESA las condiciones reales de funcionamiento, las pruebas puedan realizarse.

Inicialmente, se entenderá como funcionamiento de puesta en marcha aceptable aquél en el cual todos los elementos de la instalación funcionan en la forma prevista y con un grado de eficacia no inferior al 90 % de lo ofrecido y requerido en el contrato, tanto individual como conjuntamente. El 100 % de los rendimientos fijados en proyecto en régimen estable, deberán alcanzarse, en cualquier caso, en el plazo previsto para esta fase de pruebas.

No podrá finalizar este periodo sin que hayan sido ajustados los sistemas automáticos de control de las instalaciones, incluyendo la depuración y rodaje de los programas informáticos necesarios para el proceso.

Durante esta etapa se realizarán los ensayos y pruebas especificadas en el Programa de Puntos de Inspección, cuyos resultados se incluirán en un Parte Oficial de Control. En esta parte se anotarán todos los problemas que se produzcan en la instalación, debiendo levantar "Acta de Parada", "Acta de Avería" y "Acta de Puesta en Marcha" cada vez que se produzca una anomalía en el regular funcionamiento de la instalación y relacionar los elementos que requieran reparación, modificación o sustitución, aunque no se hayan producido paradas parciales o totales de la instalación.

El tiempo que la instalación permanezca parada total o parcialmente, será recuperado mediante la extensión del periodo de pruebas, exceptuando de esta cláusula las paradas por causas imputables al Contratista.

Durante esta etapa, todos los gastos que se ocasionen con motivo de las pruebas (personal, energía eléctrica, reactivos químicos, agua potable, evacuación de fangos, análisis, etc.), serán por cuenta del Contratista.

Una vez que se haya comprobado el correspondiente funcionamiento de la instalación, que estén resueltas, en el plazo previsto, las observaciones de la "Lista de Observaciones" y que las pruebas hayan dado el resultado exigido, se considerará finalizada esta etapa, procediéndose a levantar el Acta de Recepción correspondiente.

En caso de incumplimiento de las características ofertadas, EMASESA señalará un plazo prudencial para que el Contratista subsane el problema detectado, reservándose el derecho a establecer la procedente compensación, cuya aceptación resultará obligatoria para el Contratista, en el caso de que, superado el plazo fijado, las anomalías señaladas no hayan sido corregidas en su totalidad.

## **CAPÍTULO 10.- REQUISITOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN**

### **Art. 10.1.- DOCUMENTACION DE LAS INSTALACIONES**

En el presente artículo se describe la documentación mínima necesaria, relativa a las Instalaciones Electromecánicas, de Instrumentación y/o de Telecomunicación, que el adjudicatario deberá entregar como condición indispensable para la recepción de la obra.

Esta documentación, de la que se deberán entregar seis (6) copias, en soporte papel (encuadradas convenientemente en formato A4) y en soporte informático (archivos de textos Word y gráficos extensión DWG), estará redactada en castellano y convenientemente indexada y estructurada, debiendo recoger toda la información necesaria para explotar óptimamente la instalación y llevar a cabo su mantenimiento.

En concreto, la documentación a entregar por el Contratista a la finalización de las obras será la siguiente:

- Programa comentado de autómeta
- Programa del Terminal de operaciones
- (●)
- Fichero Intercambio SCADA-PLC
- Imágenes Principales (mímicos)
- Análisis funcional y diagrama del flujo del proceso

Así mismo, por parte del Contratista se deberá hacer entrega de toda la documentación que resulte necesaria para la legalización de las instalaciones, de la que se habrán de facilitar las copias que resulten precisas.

Los retrasos en la entrega de la documentación señalada dará lugar a las penalizaciones económicas que, en función del perjuicio causado, estime EMASESA para cada caso particular. Esta penalización resultará de obligada aceptación para el Contratista.

Los documentos recogidos en el presente artículo, que se someterán a la aprobación explícita de EMASESA, serán, como mínimo, los siguientes:

#### **1.- DOCUMENTACION TECNICA:**

- Memoria descriptiva de la instalación.
- Planos de liquidación de las instalaciones electromecánicas incluyendo
  - Planos de las instalaciones: trazado de líneas eléctricas, canalizaciones, iluminación (exterior, interior y de emergencia), distribución de equipos, etc., con indicación de las características o contenido de cada elemento, línea o canalización.

- Esquema funcional de la instalación.
- Plano de acometida con indicación de su trazado y sistema de instalación.
- Planos de planta de las redes de tierra con indicación de la ubicación de las picas.
- Plano de esquemas eléctricos de las celdas de MT y centro de transformación.
- Esquema desarrollado de alarmas.
- Documentación de cuadros eléctricos:
  - Tal y como se recoge en el Art. 10.1.1.
- Documentación técnica de equipos:
  - Listado de materiales y equipos instalados.
  - Documentos de características y especificaciones de los fabricantes de los equipos (autómata, cabinas, transformadores, cuadros, conductores, grupos, instrumentación, etc.).

Se entregará al menos un original por cada equipo, además de en soporte papel, en soporte informático (CD-ROM), con formato PDF.
  - Planos dimensionales y curvas de funcionamiento de grupos.
- Expediente de Calidad de la Instalación:

Recogerá toda la documentación generada por el Plan de Autocontrol de Calidad ejecutado por el Contratista y el Plan de Control de Calidad de Recepción ejecutado por EMASESA, conforme a lo recogido en el presente Pliego, conteniendo, como mínimo, los puntos siguientes:

  - Programa de Puntos de Inspección cumplimentado y firmado por el Control de Calidad del Contratista.
  - Procedimientos de Montaje e Instalación.
  - Actas, certificaciones y protocolos de pruebas realizados.
  - Indicación de los procedimientos de soldadura realizados.
  - Información sobre las radiografías de control realizadas a las soldaduras y esquema de ubicación de éstas.
  - Actas de Avería, Paro o Puesta en Marcha.
  - Lista de Observaciones.
- Declaración de Conformidad CE:
  - Con las directivas europeas aplicables (Baja Tensión, Máquinas, etc.), para todas las máquinas y equipos electromecánicos suministrados.

- Manuales de Instrucciones
  - De cada máquina y equipo electromecánico, incluyendo un apartado específico de “Advertencias y Normas de Seguridad”.

## **2.- MANUAL DE EXPLOTACION:**

- Memoria de explotación donde se refleje, a modo de manual de instrucciones, la descripción de los diferentes procesos y la forma de llevarlos a cabo, así como de los elementos de maniobra, mando, medida y control.  
Este documento deberá ser desarrollado con anterioridad a la puesta en marcha de la instalación, y deberá ser sometido a la supervisión y aprobación de EMASESA.
- Manual de funcionamiento que refleje el modo previsto de funcionamiento de la instalación.
- Manual de calibración y ajuste de los equipos en donde se especifiquen las operaciones necesarias para calibración y ajuste de los equipos de medida y control del sistema y el ajuste al que se dejan los equipos después de la puesta en marcha.
- Programación establecida en los autómatas y terminal programable, incluso diagrama de bloques y descripción del mismo, así como los correspondientes manuales de programación.

## **3.- MANUAL DE MANTENIMIENTO:**

- Se detallarán las gamas de mantenimiento de los equipos singulares instalados (puente grúa, motores, bombas, compresor, autómata, variadores de velocidad, etc.), con indicación de:
  - Frecuencia de realizaciones.
  - Alcance de las operaciones.
  - Repuestos necesarios para la realización de los trabajos que describe la gama.
  - Condiciones de equipo e instalaciones para la ejecución de la gama.
  - Herramientas a emplear.
  - Situaciones especiales (cuando se trate de un equipo o sistema especial) a tener en cuenta antes, durante y después de los trabajos de mantenimiento preventivo.
- Se indicarán los calendarios o programaciones de aplicación de las gamas, teniendo presente de forma prioritaria las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.
- Para los equipos críticos se indicarán las comprobaciones a realizar de mantenimiento predictivo a llevar a cabo (vibraciones, termografía, etc.), indicando los valores y criterios que aseguran las condiciones aceptables de operatividad del equipo.

- Se incluirá una lista de repuestos recomendados con indicación del teléfono y dirección del fabricante.
- Se reflejará en general, todo lo concerniente al mantenimiento de los equipos instalados, tanto preventivo como correctivo.
- Se incluirá, al igual que en el documento anterior, la programación establecida en los autómatas y terminal programable, incluso diagrama de bloques y descripción del mismo, así como los manuales correspondientes de programación.

#### **4.- PROYECTOS DE LEGALIZACIÓN:**

- Se entregarán los proyectos de legalización visados por Colegio Oficial, así como la documentación emitida por los Organismos técnicos, sanitarios y medioambientales competentes y los documentos necesarios para la legalización.
- Se facilitarán todos los documentos necesarios para la contratación del suministro de energía eléctrica.

#### **Art. 10.1.1.- DOCUMENTACIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS**

La documentación de los cuadros eléctricos a entregar, comprenderá los siguientes apartados:

##### **1.- INDICE GENERAL:**

Será el documento base para acceder al resto de la documentación

##### **2.- ESQUEMAS ELÉCTRICOS DE FUERZA Y MANIOBRA:**

Se organizarán de la forma siguiente:

- a) Índice
  - b) Relación de materiales
  - c) Planos constructivos del armario
  - d) Leyenda de símbolos
  - e) Esquemas de fuerza
  - f) Esquemas de maniobra
  - g) Esquemas de bornas
- El apartado b) Relación de materiales, constará de un listado de los materiales empleados en la fabricación del cuadro eléctrico, con los siguientes datos por conjunto de elementos iguales:
    - Descripción
    - Marca y modelo
    - Cantidad

- En el apartado c) Planos constructivos, se incluirá como mínimo :
  - Plano a escala y acotado con la vista frontal del cuadro
  - Plano a escala y acotado de distribución de equipos en el armario
  
- Bajo el título del apartado d) Leyenda de símbolos y de forma previa a los esquemas eléctricos de fuerza y maniobra, se incluirá una o varias páginas con la simbología utilizada (conforme a la norma UNE-EN-60617) y su descripción.

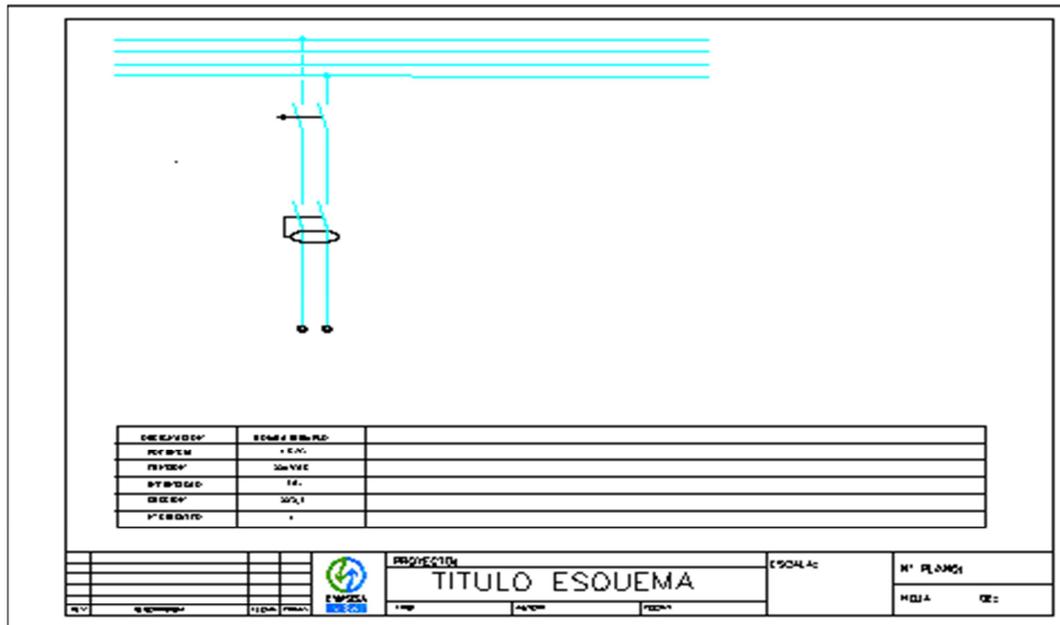
Al igual que los esquemas de fuerza y maniobra, se entregará en formato A-3 (1 copia) y formato A.-4 (5 copias).
  
- El apartado e) Esquemas unifilares de fuerza, se entregará en formatos A-3 (1 copia) y A-4 (5 copias) e incluirá el esquema unifilar de los receptores con sus equipos de maniobra, protección u otros.

Junto a cada símbolo aparecerá un texto con su identificación, que será única para cada equipo y coincidente con la rotulada en el cuadro eléctrico, así como su característica técnica fundamental según su utilidad.

En la parte inferior del esquema se incluirá una tabla que contenga, por cada receptor, los siguientes datos:

  - Designación
  - Potencia
  - Tensión
  - Intensidad
  - Sección (mm<sup>2</sup>)
  - N° circuito

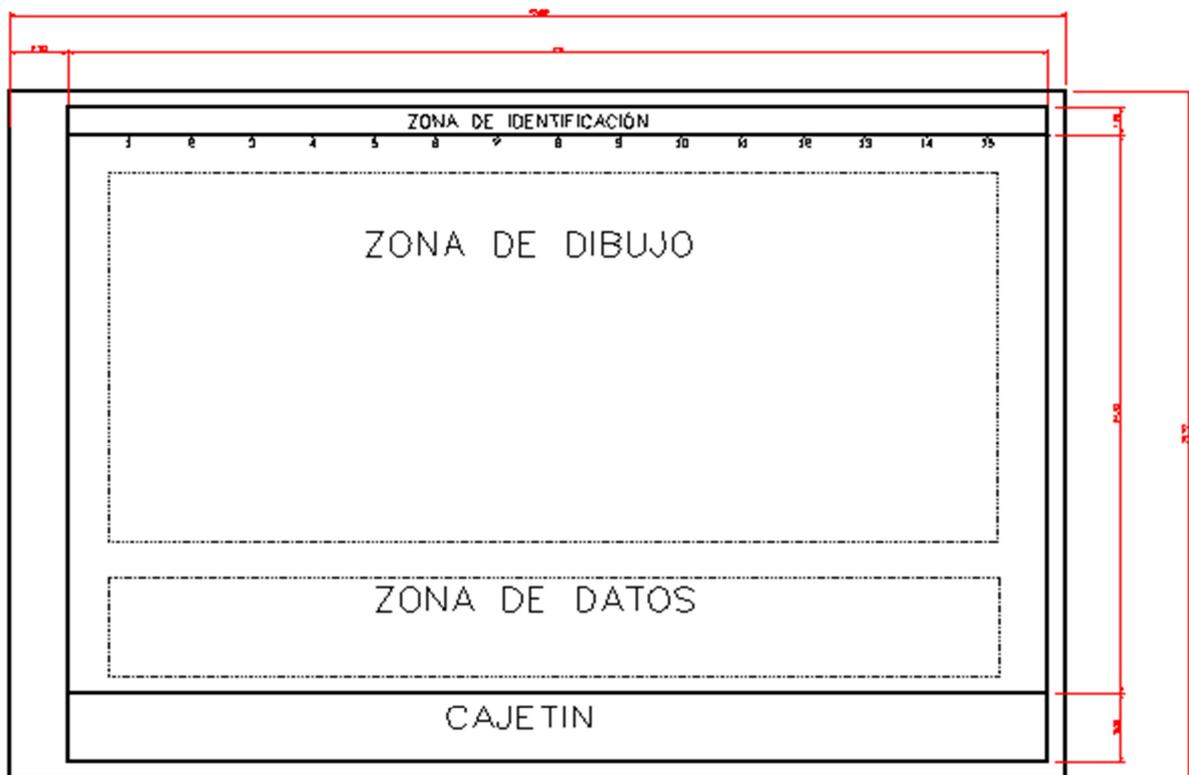
En los casos en que el unifilar no sea suficientemente explicativo, se incluirá el esquema desarrollado conforme al croquis que se indica en la Figura -1



- El apartado f) Esquemas de maniobra, se entregará en formato A-3 (1 copia) y A-4 (5 copias). Cada hoja se distribuirá idealmente en 15 columnas de la misma anchura, numeradas en la parte superior.

En la Figura-2 se adjunta croquis acotado para tamaño A-3. (Para tamaño A-4, mantener proporciones).

Figura-2



En el cuerpo central (Zona de dibujo) se representará el esquema eléctrico con todos los elementos de maniobra (relés, contactores, contactos, selectores...) que se alinearán según las columnas en que se divide la hoja, haciendo coincidir cada línea de maniobra con una de las divisiones numeradas. A lado de cada elemento aparecerá un texto con su denominación, única y que lo identifica en el conjunto de los esquemas. Como mínimo se incluirán:

Junto a cada bobina (de relé, contactor u otras):

- Identificación de las bornas de conexión de la bobina (número de bornas en el dispositivo).
- Código de identificación de la bobina en el esquema. El código de identificación de la bobina utilizará, una letra seguida de un número que comenzará en 1 para cada tipo de dispositivo. Coincidirá con la rotulación del elemento en el cuadro eléctrico. Entre otros, se usarán:

K: Contactores

R: Relés

(La identificación de bornas se situará a la izquierda del símbolo y el código de identificación a la derecha del mismo).

Junto a cada contacto (de bloque auxiliar, de relé, de selector, de pulsador, etc.):

- Identificación de bornas de conexión del contacto (que es el número de bornas usado en el dispositivo)
- Código de identificación del contacto en el esquema, que será la misma que la identificación del elemento accionador. (Ej.: Un contacto de un relé tendrá asociado el mismo código que el relé).
- Referencia cruzada del dispositivo accionador correspondiente, compuesta por “Nº hoja. Columna”.(Ej.: Para un contacto de un relé será el “nº hoja. Columna” en el que se encuentra la bobina del relé asociado).
- El código de identificación estará compuesto de una letra identificativa del dispositivo y un número, que para cada tipo de dispositivo diferente comenzará en 1. En general se utilizarán como letra identificativa las siguientes:

P: Pulsadores

S: Selectores

L: Pilotos

T: Térmico

F: Fusible

(La identificación de bornas se situará a la izquierda del símbolo. El código de identificación y la referencia cruzada, a la derecha del mismo).

Junto a cada cable:

- Identificación del cable en el esquema
- La identificación del cable se situará a la izquierda del mismo.
- En la parte superior de la hoja (zona de identificación) se incluirá la descripción para los elementos que se correspondan entre la columna/as correspondientes. Se utilizará una o dos líneas de texto, según aconseje el correcto entendimiento del esquema.
- En la parte inferior, por debajo del cuerpo central (zona de datos), se incluirá para cada contactor o relé (u otros) una representación auxiliar de tipo gráfico con los contactos utilizados, (“Nº Hoja Columna”) y tipo de contacto, tal y como se muestra en la Figura-3.



como los de los equipos receptores o de señal.

### **3.- LISTA DE CABLEADO:**

Se entregará una relación, en formato A4 apaisado (y hoja Excel en soporte informático), con referencia a todos los cables instalados, organizados según los siguientes campos:

Designación	ORIGEN				DESTINO		Observaciones / Señal
	Tipo	Hilo	Desde	Borna	Hasta	Borna	

*Designación:* Número de cable según el siguiente código:

- Tipo: Designación del cable según código CENELEC y sección.
- Hilo: Número o color identificador del hilo
- Desde: Origen del tendido
- Borna: Regletero y número de borna a la que se conecta el hilo en el regletero de conexión origen
- Hasta: Destino del tendido
- Borna: Regletero y número de borna al que se conecta el hilo en el regletero de conexión destino
- Observaciones / señal: Descripción de la señal u observaciones

Según sea la conexión entre elementos, se tomará como origen el especificado en la siguiente tabla:

- Cuadro general de distribución y cuadro secundario: origen en el primero
- Cuadros secundario con cuadro secundario: el origen es indistinto
- Cuadro de autómatas con cuadro secundario: origen el primero
- Cuadro secundario o de autómatas y elemento de campo: origen el primero

### **4.- PLANOS DE CANALIZACIONES:**

Se entregarán los planos necesarios para la completa representación del recorrido de todos los cables por el exterior o interior de edificios, incluidos los correspondientes a la iluminación exterior, interior y de emergencia.

Junto a cada canalización se indicarán sus características principales y a cada canalización se asociará un cajetín donde se indicarán los cables que contiene.

### **Art. 10.2.- FORMACION**

Previamente a la liquidación definitiva de las obras, el Contratista estará obligado a impartir a su cargo los cursos de formación que seguidamente se indican, al personal que designe EMASESA en cada caso:

- Curso sobre Explotación de la instalación: basado en el documento: "Manual de Explotación" recogido en el artículo precedente, donde se abordarán aspectos del funcionamiento de los equipos, tales como: consignas, secuencias de funcionamiento del autómata, parámetros introducidos en los variadores de velocidad, programación, etc.
- Curso sobre Mantenimiento de la instalación: basado en el documento: "Manual de Mantenimiento" recogido en el artículo precedente, donde se abordarán las gamas previstas de mantenimiento, retirada y sustitución de equipos, reparaciones, etc.

La duración de estos cursos será la suficiente para garantizar la formación del personal asignado y se ajustará a las dimensiones y complejidad de la instalación.

### **Art. 10.3.- LEGALIZACION DE LAS INSTALACIONES**

Excepto en lo relativo a las redes de radiocomunicación, para las cuales su legalización corresponderá a EMASESA, el Contratista será el responsable, por su cuenta y riesgo, de la preceptiva legalización de las instalaciones en lo relativo a condicionantes técnicos, sanitarios o medioambientales.

Los trabajos a desarrollar serán todos los necesarios para la obtención del Dictamen Final Favorable por parte del Organismo competente, comprendiendo:

- La redacción del Proyecto de Legalización, debidamente visado por Colegio oficial y firmado por técnico competente y su presentación en los Organismos Oficiales antes de comenzar la puesta en marcha de las instalaciones en él recogidas, dando cuenta a EMASESA, mediante escrito, de estas gestiones.
- La visita oficial a las obras con el Técnico designado por el Organismo
- El preceptivo Certificado Oficial de Dirección de las Instalaciones, visado y firmado por técnico competente, así como la aportación de toda la documentación necesaria para obtener el Dictamen Final Favorable.
- El Certificado de OCA sobre el cumplimiento del RD 1215 de seguridad de máquinas, y sus posteriores modificaciones (Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre), cuando sea preceptivo.

Además de lo anterior, cuando resulte aplicable, por parte del Contratista se deberán gestionar los siguientes documentos:

- El Registro en Industria de la Estación, Centro, etc.

- La licencia de Actividades de la Estación, Centro, etc. ante el correspondiente Ayuntamiento.

El proceso de Legalización de las Instalaciones quedará valorado en la unidad de obra correspondiente en la que se considerarán recogidas todas las actuaciones descritas. El precio incluye además todos los documentos y gestiones necesarias para la obtención del Dictamen Favorable, de acuerdo a lo recogido en el presente artículo, procediéndose al abono de esta unidad una vez obtenido dicho Dictamen.

#### **Art. 10.4.- ASISTENCIA TECNICA DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA**

Una vez levantada el Acta de Recepción de la Obra, se procederá al inicio del Periodo de Garantía, cuya duración será la indicada en el Art. 4.17.

Durante este periodo será a cargo del Contratista la asistencia técnica y formación del personal de explotación, debiendo realizar las visitas que se estipulen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en el Plan de Calidad de Recepción, así como las que sean requeridas por EMASESA con el objeto de mejorar la explotación mediante las instrucciones que resulten pertinentes.

Así mismo, durante esta etapa, EMASESA realizará los ensayos y pruebas especificadas en el Programa de Puntos de Inspección, cuyos resultados se incluirán en un Parte Oficial de Control en el que se anotarán todos los problemas que se produzcan en la instalación, debiéndose elaborar, según proceda, los documentos denominados “Acta de Parada”, “Acta de Avería” y “Acta de Puesta a Punto en Marcha” cada vez que se produzca una anomalía en el regular funcionamiento de la instalación. También se anotarán los elementos que requieran reparación, modificación o sustitución, sin que hayan provocado la parada parcial o total de la instalación.

Mientras permanezca vigente el Periodo de Garantía, correrán a cargo del Contratista la reparación de los defectos que pudieran manifestarse.

Exceptuando los tiempos de parada por causas ajenas al Contratista, los periodos de tiempo en que la instalación permanezca parada totalmente serán recuperados mediante la extensión del Plazo de Garantía.

Al finalizar el período de garantía, por parte de EMASESA se comprobará que el funcionamiento de las instalaciones y el cumplimiento de las características recogidas en el Proyecto, se corresponde con las condiciones aceptadas en el momento de la recepción.

Si las características de funcionamiento fueran inferiores a las obtenidas en su día en la fase de puesta a punto, EMASESA decidirá si la instalación es admisible con las correspondientes penalizaciones, o si, a cargo del Contratista, se deben realizar las modificaciones en la

Instalación que resulten necesarias para obtener los resultados ofrecidos por el Contratista en su oferta.

Por el contrario, si durante el periodo de garantía y como consecuencia de las modificaciones introducidas por el Contratista, se obtuvieran aquellos resultados que no fueron logrados en la etapa de puesta a punto, por parte de EMASESA se abonarán las depreciaciones que hubieran sido retenidas pero no las obras de compensación ni las modificaciones realizadas.

Los resultados de las pruebas de rendimiento que durante este periodo se realicen y las que deriven del documento de Recepción, se recogerán en Actas que serán firmadas por los representantes de EMASESA y del Contratista, para lo cual éste estará obligado a designar un representante con capacidad suficiente, cuya presencia en la instalación se adecuará a las necesidades de la misma.

Comprobado el correcto funcionamiento de la Instalación y aceptados los resultados obtenidos por la misma, se podrá realizar por el Director Facultativo de la obra informe favorable sobre el estado de las obras, dándose por concluido el Periodo de Garantía.