

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Instalación eléctrica BT

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1	OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	1
1.1	OBJETO DEL PLIEGO.....	2
1.2	SITUACIÓN DE LAS OBRAS	2
1.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	2
1.4	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	2
1.5	DOCUMENTOS CONTRACTUALES	3
2	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL	4
2.1	DISPOSICIONES VIGENTES	5
3	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	14
3.1	CONDICIONES GENERALES.....	15
3.1.1	<i>Materiales suministrados por el contratista</i>	<i>15</i>
3.1.2	<i>Transporte y acopio.....</i>	<i>16</i>
3.2	EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES	17
3.2.1	<i>Presentación previa de muestras</i>	<i>17</i>
3.2.2	<i>Ensayos.....</i>	<i>17</i>
3.2.3	<i>Materiales que no sean de recibo</i>	<i>17</i>
3.2.4	<i>Materiales no especificados en este pliego.....</i>	<i>18</i>
3.2.5	<i>Materiales y otros elementos que no reúnan las condiciones exigidas</i>	<i>19</i>
3.3	CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES.....	19
3.3.1	<i>Caudalímetros electromagnéticos</i>	<i>19</i>
3.3.1.1	<i>Diseño</i>	<i>19</i>
3.3.1.2	<i>Sensor electromagnético.....</i>	<i>20</i>
3.3.1.3	<i>Convertidor electrónico alimentado por baterías de litio.....</i>	<i>21</i>
3.3.1.4	<i>Convertidor electrónico con alimentación 230 VAC.....</i>	<i>22</i>
3.3.1.5	<i>Control de calidad.....</i>	<i>23</i>
3.3.2	<i>Válvulas de mariposa motorizada</i>	<i>23</i>
3.3.2.1	<i>Accionamiento motorizado.....</i>	<i>26</i>
3.3.3	<i>Instalaciones eléctricas en baja tensión.....</i>	<i>27</i>
3.3.3.1	<i>Canalizaciones eléctricas.....</i>	<i>28</i>
3.3.3.2	<i>Conductores</i>	<i>33</i>
3.3.3.3	<i>Cajas de empalme</i>	<i>35</i>
3.3.3.4	<i>Mecanismos y tomas de corriente.....</i>	<i>36</i>
3.3.3.5	<i>Aparamenta de mando y protección</i>	<i>36</i>
3.3.3.6	<i>Interruptores automáticos.....</i>	<i>38</i>
3.3.3.7	<i>Fusibles</i>	<i>39</i>
3.3.3.8	<i>Interruptores diferenciales.....</i>	<i>39</i>
3.3.3.9	<i>Seccionadores.....</i>	<i>41</i>
3.3.3.10	<i>Embarrado.....</i>	<i>41</i>
3.3.3.11	<i>Prensadoras y etiquetas.....</i>	<i>41</i>
3.3.3.12	<i>Receptores de alumbrado</i>	<i>42</i>
3.3.3.13	<i>Puestas a tierra</i>	<i>42</i>
3.3.3.14	<i>Inspecciones y pruebas en fábrica.....</i>	<i>45</i>

3.3.4	Sistema de telecontrol	46
3.3.4.1	Normativa y generalidades.....	46
3.3.4.2	Interoperabilidad.....	47
3.3.4.3	Características técnicas generales y obligatorias.....	48
3.3.4.4	Configuración del sistema	56
3.3.4.5	Sistema de comunicaciones.....	58
3.3.4.6	Centro de control.....	60
3.3.4.7	Cursos de formación	65
3.3.4.8	Documentación.....	65
3.3.4.9	Mantenimiento de la instalación.....	66
3.3.4.10	Unidades remotas en terminales de riego	69
3.3.4.11	Concentradoras.....	71
3.3.4.12	Autómatas para el control de la red de alta	72
3.3.4.13	Fibra óptica.....	73
3.3.4.14	Pantalla táctil en la red de alta	73
3.3.4.15	Plan de aseguramiento de la calidad.....	74
3.3.5	Medidas de nivel.....	84
3.3.6	Transmisores de presión	85
3.3.7	Boyas de alarma.....	86
3.3.8	Variadores de frecuencia.....	86
3.3.9	Equipos de bombeo.....	87
3.3.9.1	Bombas de 250 kW.....	88
3.3.9.2	Bombas de 160 kW.....	92
3.3.9.3	Recepción del suministro y almacenamiento.....	96
3.3.9.4	Ejecuciones generales	97
3.3.9.5	Ensayo y pruebas.....	97
3.3.10	Materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego.....	97
3.3.11	Discordancia entre promotor y contrata con respecto a la calidad de los materiales	
	98	
4	EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS.....	99
4.1	CONDICIONES GENERALES.....	100
4.1.1	Programa de trabajo.....	100
4.1.2	Equipos.....	100
4.1.3	Métodos constructivos.....	100
4.2	APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL.....	101
4.3	TELECONTROL	101
4.4	EQUIPOS DE BOMBEO	101
4.5	TELECONTROL	105
4.6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	105
4.7	GESTIÓN DE RESIDUOS	107
4.8	UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO	109
5	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	110
5.1	NORMAS GENERALES	111
5.2	EQUIPOS DE BOMBEO	112

5.3	TELECONTROL	113
5.4	ELECTRICIDAD.....	113
5.5	MEDIOS AUXILIARES.....	113
5.6	PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO.....	114
5.7	OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS	114
5.8	ABONO DE OBRA INCOMPLETA.....	115
5.9	MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO	115
5.10	PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	115
5.11	MATERIALES SOBRANTES	116
5.12	ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD	116
5.13	GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA.....	117
5.14	CONCEPTOS NO INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA ...	117
6	DISPOSICIONES GENERALES	119
6.1	DISPOSICIONES GENERALES.....	120
6.2	SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO.....	120
6.3	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	120
6.4	SUBCONTRATOS	121
6.5	GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	121
6.6	CONSERVACIÓN DEL PAISAJE	121
6.7	LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS.....	122
6.8	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO	122
6.9	PLAN DE EJECUCIÓN	122
6.10	INICIACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS	123
6.11	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	124
6.12	CANCELACIÓN DE GARANTÍAS.....	124
6.13	PRUEBAS DE RECEPCIÓN	124
6.14	VALIDEZ DE LOS ENSAYOS	124
6.15	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	125
6.16	LIBRO DE ÓRDENES	125
6.17	ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	125
6.18	PRUEBAS	126
6.19	INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES	126
6.20	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS	126
6.21	RESTITUCIÓN DE SERVICIOS.....	127
6.22	RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERAL Y LIQUIDACIÓN FINAL... ..	127
6.23	OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO	127

6.24	DAÑOS Y PERJUICIOS.....	128
6.25	OBLIGACIONES SOCIALES	128
6.26	PUBLICIDAD.....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de las canalizaciones.....	32
Tabla 2. Secciones conductores de tierra	44
Tabla 3. Secciones conductores de tierra	45
Tabla 4. Puntos de control en red de alta.....	57
Tabla 5. Puntos de control en red de baja.....	58
Tabla 6. Características variadores de frecuencia	87
Tabla 7. Datos del punto de trabajo de bombas de 250 kW	88
Tabla 8. Rendimientos y valores de NPSH de la bomba (I)	90
Tabla 9. Características motor bombas 250 kW.....	91
Tabla 10. Características de la bomba	92
Tabla 11 Datos del punto de trabajo de bombas de 160 kW	92
Tabla 12. Rendimientos y valores de NPSH de la bomba (II)	94
Tabla 13 Características motor bomba 160 kW	95
Tabla 14. Características del impulsor de la bomba.....	96

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Pantalla de Scada (I)	60
Ilustración 2. Pantalla de Scada (II)	61
Ilustración 3. Imagen software de control (I)	62
Ilustración 4. Imagen software de control (II)	62
Ilustración 5. Imagen software de control (III)	63
Ilustración 6. Imagen software de control (IV).....	63

Ilustración 7. Curvas características de bomba de 250 l/s a 70 mca.....	89
Ilustración 8. Curvas características de bomba de 250 l/s a 70 mca con distintas revoluciones	89
Ilustración 9. Curvas características de bomba de 150 l/s a 70 mca.....	93
Ilustración 10. Curvas características de bomba de 143 l/s a 70 mca con distintas revoluciones	94
Ilustración 11. Modelo de cartel provisional 2,10 m x 1,5 m.	129
Ilustración 12. Modelo de placa permanente 0,42 m x 0,42 m.	130

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Configuración red de baja	59
---	----

1 OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que, junto a lo indicado en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las obras que son objeto del proyecto de “Modernización integral e implantación de nuevas tecnologías en la zona regable de la Comunidad de Regantes de Gadiana (Badajoz)”.

Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

1.2 SITUACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras están situadas en la provincia de Badajoz, en el término municipal de Gadiana.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La solución proyectada para las obras de modernización se compone de las siguientes obras:

- Nueva estación de bombeo
- By-pass a la torre elevadora.
- Automatización de la nueva estación de bombeo.
- Telectura de presiones en la red de riego (entrada y salida de cabezales de filtrado existentes).

1.4 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento Nº1.- Memoria y Anejos

Documento Nº 2.- Planos

Documento Nº 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas

Documento Nº 4.- Presupuesto

1.5 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Se entiende por documentos contractuales aquellos que quedan incorporados al Contrato y son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas. Estos documentos en caso de licitación bajo presupuesto son: Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Cuadro de Precios nº 1 (Precios en cifra y en letra), Cuadro de Precios nº 2 (Precios Descompuestos) y Presupuesto General.

Si las licitaciones fuera bajo precios unitarios se fijarían en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares los documentos que tendrían carácter de contractuales.

El resto de los Documentos o datos del Proyecto son documentos informativos y están constituidos por la Memoria con todos sus Anejos, las Mediciones y los Presupuestos Parciales.

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo escrito en este último documento.

2 DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL

2.1 DISPOSICIONES VIGENTES

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

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Revisión vigente desde 5 de noviembre de 2015
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Revisión vigente desde 7 de diciembre de 2019
- 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
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), con sus actualizaciones vigentes posteriores al Plan aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 (PG-3/75).
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de

julio

- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Orden de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses.
- Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.
- Orden de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones".
- Orden de 15 de septiembre de 1986, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE n°228/86 de 23 de septiembre de 1986).
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, septiembre 2007.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril y el Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). La entrada en vigor del Código Estructural (Real Decreto 470/2021, de 29 de junio), no afecta a este proyecto en base a la "Disposición transitoria única. Aplicación a proyectos y obras. Lo dispuesto en este real decreto no será de aplicación a los proyectos cuya orden de redacción o de estudio, en el ámbito de las Administraciones públicas, o encargo, en otros casos, se hubiese efectuado con anterioridad a su entrada

en vigor, ni a las obras de ellos derivadas, siempre que estas se inicien en un plazo no superior a un año para las obras de edificación, ni de tres años para las de ingeniería civil, desde dicha entrada en vigor, salvo que por el correspondiente órgano competente, o en su caso por el promotor, se acordase acomodar el proyecto al contenido del Código estructural". Por tanto, todo lo relativo a la EHE-08 será de aplicación (RD 1247/2008, de 18 de julio)

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctrica de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. Revisión vigente desde 1 de julio de 2020.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la calidad Ambiental.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

- .- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- .- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- .- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- .- Directiva (UE) 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE en lo que se refiere a la reducción del consumo de bolsas de plástico ligeras.
- .- Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- .- Directiva 96/59/CE del Consejo de 16 de septiembre de 1996 relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT).
- .- Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- .- Reglamento (UE) n ° 660/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, por el que se modifica el Reglamento (CE) n ° 1013/2006 relativo a los traslados de residuos.
- .- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- .- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- .- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- .- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

- .- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- .- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- .- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- .- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- .- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- .- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- .- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- .- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- .- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- .- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- .- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- .- Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- .- Decreto 93/1999, de 6 de abril, sobre procedimientos de gestión de residuos.

- .- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- .- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- .- Real Decreto 1304/2009, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, de 31 de julio de 2009, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- .- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Modificada por:

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Desarrollada por:

- Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, por el que se regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Desarrollada por:

- R.D. 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.

- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Modificado por:

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

Modificado por:

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

Desarrollado por:

- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e

Higiene en el Trabajo.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Modificado por:

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los

trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

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

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

Y en general cuantas prescripciones figuren en Normas, Reglamentos, Pliegos e Instrucciones Oficiales que reglamenten la ejecución de las obras comprendidas en el presente proyecto.

3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

3.1 CONDICIONES GENERALES

En este capítulo se describen las propiedades y características que deben tener los materiales que tendrán que ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiesen estado suficientemente definidos, tendrá que suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase, y que tendrá que cumplir la normativa técnica vigente.

3.1.1 Materiales suministrados por el contratista

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

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y aprobadas previamente por el Director de obra. El Contratista notificará con suficiente antelación, al Director de Obra, la propuesta de procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación y aprobación por la Dirección de Obra. El Director de Obra notificará con suficiente anticipación la información necesaria a presentar por el Contratista previa a la posible aceptación del material. Entre esta información se encontrará identificación del material, proveedor del material indicando modelo, características técnicas del material, grado de cumplimiento con el cuadro de precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas y fecha de la propuesta.

La procedencia de los materiales no liberará en ningún caso al Contratista de la obligación de que estos cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego y en el cuadro de precios Nº 1, condiciones que habrá de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

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

La responsabilidad de cualquier deficiencia que puedan presentar los materiales o equipos suministrados por el Contratista será exclusivamente de éste.

Todo material, a su entrada en obra, deberá ir acompañado de la documentación que exija la Instrucción de recepción correspondiente en vigor. En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas comerciales y tipos de material a emplear.

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

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

El Contratista vendrá obligado a eliminar, a su costa, los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras, cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

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

3.1.2 Transporte y acopio

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

Las zonas que proponga el Contratista para el acopio de estos materiales deberán ser de pendiente suave, habiéndose explanado las irregularidades que presenten hasta obtener una superficie razonablemente llana.

Antes de proceder a depositar los acopios, deberán eliminarse de la zona todos los elementos, que, por su naturaleza, pudieran contaminar los materiales que se vayan a depositar.

Todas las zonas de acopio deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director, antes de su utilización.

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

3.2 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

3.2.1 Presentación previa de muestras

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

3.2.2 Ensayos

En todos los casos en que el Ingeniero Director de la Obra lo juzgue necesario, se verificarán pruebas o ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior. Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos cuyo tipo y frecuencia se especifican en los artículos correspondientes y podrán variarse por el Ingeniero Director, si lo juzga necesario. Este, en su caso, designará también el Laboratorio en que se realicen los ensayos.

Se utilizarán para los ensayos las normas que se fijan en los siguientes Artículos de este capítulo.

En el caso de que el Contratista no estuviera conforme con el resultado de alguno de los ensayos realizados, se someterá la cuestión a laboratorio de ensayos de materiales acreditado pactado previamente, cuyo dictamen será de aceptación obligada para ambas partes.

3.2.3 Materiales que no sean de recibo

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

El Contratista se atenderá en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

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

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

3.2.4 Materiales no especificados en este pliego

Los materiales que hayan de emplearse en obra y cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables o deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción. Será también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero Director de la Dirección de las obras.

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

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

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

3.2.5 Materiales y otros elementos que no reúnan las condiciones exigidas

No se procederá al empleo y colocación de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Prescripciones Técnicas y el Cuadro de Precios N°1, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Prescripciones, vigente en la obra.

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas derivados del control de calidad sean desfavorables, el Ingeniero Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada dando orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o a falta de estos, a las órdenes del Director de Obra o sean idóneos para el uso proyectado; o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

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

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

3.3 CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Lo comprendido en este apartado del Pliego afecta al suministro de toda la mano de obra, instalación de equipos, accesorios y materiales, así como a la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, sujetas a los términos y condiciones del Contrato.

3.3.1 Caudalímetros electromagnéticos

Los caudalímetros cumplirán como mínimo las siguientes características:

3.3.1.1 Diseño

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 2014/68/UE para los fluidos del grupo 2.

- Marcado CE y fabricado conforme a las normativas 2006/95/CE, 2004/98/CE y OIML R49-1:2013.
- Bridas PN 10-16 de caras planas. Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2018, 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.
- Serán del tipo “Contadores para otros usos”: Contadores de agua fría para gestión del dominio público hidráulico, riego o cualquier otro fuera del definido para los contadores de agua limpia. Precisan de:
 - a. Evaluación de conformidad según Directiva MID (**Directiva 2014/32/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de instrumentos de medida).
 - b. Ensayo de resistencia a las partículas sólidas (**UNE-ISO 16399**).
 - Errores máximos permitidos.
 - c. El error máximo permitido, positivo o negativo, sobre los volúmenes suministrados bajo caudales (Q) comprendidos entre el caudal de transición (Q2) y el caudal de sobrecarga (Q4) es del 2 %, ($Q2 \leq Q \leq Q4$).
 - d. El error máximo permitido, positivo o negativo, sobre los volúmenes suministrados bajo caudales (Q) comprendidos entre el caudal mínimo (Q1) y el caudal de transición (Q2) es del 5 %, ($Q1 \leq Q < Q2$).
- Distancia máxima al convertidor 100 m (30 m para convertidores alimentados por batería).

3.3.1.2 *Sensor electromagnético*

- Diseño: sensor magnético-inductivo provisto de sistema inteligente de identificación.
- Ejecución: compacta o con el amplificador separado del tubo mediante kit mural.
- Protección ambiental: IP 68.

- Alcance de medida máximo: a velocidad de flujo de 10 m/s.
- Alcance de medida mínimo: a velocidad de flujo de 0,25 m/s.
- Temperatura de trabajo: -5 a +70 °C.
- Electrodo de puesta a tierra y de medida: incorporado.
- Material del tubo de medida: acero inoxidable AISI 304.
- Material de las bridas y la carcasa: acero al carbono.
- Revestido interior de los tubos y bridas: goma dura NBR.
- Revestido exterior bridas y carcasas: Granallado de superficies hasta grado SA 2 1/2 y ecubrimiento de pintura en polvo epoxi-poliéster mínimo 200 micras. Se pueden considerar recubrimientos con polímeros plásticos.
- Pasacables: rosca M20x1,5.
- Certificado de calibración incluido

3.3.1.3 Convertidor electrónico alimentado por baterías de litio

- Convertidor electrónico alimentado por baterías de litio con vida útil hasta 10 años, con posibilidad de alimentación a 12/24 Vdc Precisión de medida mínima del 0,2% y rango de velocidades del fluido de 0.015 a 10 m/s.
- Temperatura de operación hasta 60°C ambiente (70°C en el fluido)
- Caja de policarbonato con base de aluminio apta para montaje compacto o separado del sensor.
- Cuatro entradas/salidas de cable PG9 en versión compacta o 2 entradas en la caja de conexión para montaje remoto.
- Tasa de muestreo seleccionable por software.
- Filtros digitales configurables: Humedad – Corte – by pass – Caudal de pico. Pantalla LCD de con indicación de caudal instantáneo y volúmenes totales (total positivo y

negativo, parcial positivo y negativo, hasta 5 cifras decimales), tiempo y fecha actuales, temperatura.

- Dos salidas de pulsos pasivas de tipo contacto limpio, salida 4-20 mA pasiva.
- Comunicación integrada con interfaz IrComm.
- Data-logger incorporado de hasta 100.000 líneas de datos y alarmas para una frecuencia de almacenamiento de entre 1 y 120 minutos (15 por defecto), con posibilidad de instalación de módulos para lectura de transductores de presión y/o temperatura.
- Autodiagnóstico con gestión de alarmas: fallo de excitación, tubería vacía en 4º electrodo, tubería vacía entre electrodos de medida, alta temperatura, alta tensión de alimentación, electrónica mojada.

3.3.1.4 Convertidor electrónico con alimentación 230 VAC

- Caja de aluminio con recubrimiento epoxi y ventana de vidrio templado.
- Conexiones mediante pasacables M20x1,5 y grado de protección IP67 (modelo compacto) o IP68 (modelo separado).
- Temperatura ambiente máxima de 60°C y de 70°C en el fluido. Precisión de medida mínima de 0,2%.
- Frecuencia de muestreo seleccionable.
- Pantalla LCD gráfica retroiluminada de contenido programable indicación de contador (total positivo o negativo, parcial positivo o negativo) en caracteres de altura mínima 8 mm, variable instantánea y banderas de estado.
- Salida analógica 4-20 mA, Salida digital de pulsos para caudal instantáneo (sólo positivo o ambos sentidos), Salida digital programable (pulsos, indicación de caudal negativo o alarma acumulativa), Salida digital en frecuencia activa 0-10 kHz; Interfaz IrComm para comunicación con ordenador y software dedicado de programación, visualización/descarga de datos y actualización de firmware.
- Interfaz Serie RS485 con protocolo MODBUS RTU.

- Data-logger de proceso integrado con 4 Mb de memoria flash, apta para almacenamiento de hasta 200000 líneas de registro (Caudal instantáneo, dos contadores, fecha, hora y temperatura), con estructura de datos y frecuencia de registro programables.
- Memoria EEPROM de 64 kB para registro de autodiagnóstico, apta para almacenamiento de hasta 2000 líneas de datos (Fecha, hora, temperatura, código de error, intervenciones del usuario y modificaciones efectuadas), no programable, no desactivable ni reseteable por el usuario.
- Marcado CE y fabricado conforme a las directivas 2006/95/CE, 89/336/CEE de compatibilidad electromagnética y OIML R49-1:2013
- Autodiagnóstico con gestión de alarmas: fallo de excitación, tubería vacía en 4º electrodo, tubería vacía entre electrodos de medida, alta temperatura, alta tensión de alimentación, electrónica mojada.

3.3.1.5 Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos, emitido por Organismo Autorizado.

- Requerir al fabricante una prueba de verificación (curva error-caudal), en un banco de ensayos homologado, conforme a la legislación vigente.
- Requerir al fabricante un ensayo de estanqueidad, en un banco de ensayos homologado, durante 10 minutos a una presión mínima de 16 bar.
- Requerir al fabricante un ensayo de resistencia a las partículas sólidas, en un banco de ensayos homologado, conforme a la legislación vigente.

3.3.2 Válvulas de mariposa motorizada

Las válvulas de mariposa deben cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-2/A1:2004, Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento. Las válvulas de mariposa cumplirán las siguientes especificaciones:

- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2018, 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.
- Serán de eje horizontal, centrado en la mariposa con anillo envolvente.
- El accionamiento será en función del diámetro nominal de la válvula. Para válvulas menores de DN 1.000 el accionamiento será mediante desmultiplicador motorizable, mientras que para DN 1.000 o mayor será mediante motor reductor. Todas las válvulas tendrán prolongación del cuello de la válvula hasta la superficie.
- El accionador (motor reductor para DN 1.000 o mayor) será compatible para poderle alimentar con un grupo electrógeno directo y poseerá un mando local integrado en las válvulas enterradas.
- El desmultiplicador, con caja de señalización de fin de carrera, tendrá un grado de protección IP-68 (para inmersión continua en agua a una profundidad de 10 metros), conforme a la norma UNE-EN 60529:2018, Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- El acoplamiento entre bridas será conforme a la norma UNE-EN 1092-1:2019, Bidas y sus uniones. Bidas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bidas de acero, PN 6, PN 10 y PN 16. Cuerpo con bridas caras planas.
- La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211:2018, Válvulas industriales. Conexión de válvulas con actuadores de giro parcial. (ISO 5211:2017).

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

Cuerpo: fundición nodular ASTM gr 60.40.18/ EN-JS1030 (EN-GJS 400-15, GGG-40), conforme la norma UNE-EN 1563:2019, Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

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

Mariposa: acero inoxidable, X2CrNiMo17-12-3 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2015, Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables, (ASTM A 351 gr.CF8M/ AISI 316/1.4408).

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

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

Junta tórica: caucho nitrílico NBR dureza IRHD70, conforme la norma UNE-EN 681-1:1996/A3:2006, Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.

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

Tornillería: acero inoxidable A2-70.

Revestido de las válvulas, desmultiplicadores y protectores del eje de tensión:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008, Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007).
- Pintado: Con primera capa de pintura epoxi-zinc, con espesor mínimo de 50 micras, segunda capa de laca acrílica de poliuretano con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 130 micras.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006, Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección, de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074:2001, Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados, aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas especiales en calderería (Epígrafe 3.3.60).

3.3.2.1 Accionamiento motorizado

El empleo de sistemas de accionamiento motorizado en compuertas, válvulas de mariposa o cualquier otro elemento de obturación o regulación será obligado cuando se prevea mando a distancia; también cuando la carrera total del obturador exija un número de vueltas del volante superior a 100 (salvo emergencias o mantenimiento).

La motorización de los órganos de cierre será eléctrico, siendo posible el accionamiento manual sin necesidad de montar ninguna pieza en el mecanismo. La carcasa será estanca al chorro de agua y al polvo fino. El motor tendrá una protección mínima IP-68 y aislamiento clase F.

Como elementos de seguridad y características incorporarán los siguientes sistemas:

- Contacto limitador de par (ambos sentidos)
- Contacto fin de carrera regulables
- Interruptor de protección térmica del motor
- Resistencia de caldeo en la caja de contactos.
- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min (50Hz)
- Motor trifásico con aislamiento clase F protección total del motor por tres termostatos incluidos en el bobinado del estator, motor sin caja de bornas, conexión sobre conector del motor.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado/ abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Interruptor de par y de carrera cada uno con un contactor de apertura y cierre, IP 68.
- Cableado interno s/ cuadro adjunto
- Volante para servicio manual, desembraga automáticamente con arranque motor y queda inmóvil durante el servicio eléctrico.

- Temperatura servicio de -20° hasta $+80C^{\circ}$.
- Acoplamiento de salida s/ ISO 5210:2018, Válvulas industriales. Conexión de válvulas con actuadores multigiros. (ISO 5210:2017), forma C s/ DIN 3338.

Las válvulas cumplirán como mínimo con lo especificado en las normas EN 1074:2001; partes 1,2 3,4 y 5, Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. No se admitirán materiales antifricción de cobre en ninguna parte de la válvula, ni palancas o llaves de accionamiento de material plástico.

3.3.2.1.1 *Marcado. Datos que facilitara el fabricante*

El constructor estará obligado a presentar a la Dirección de Obra el certificado de materiales aportado por el fabricante (del husillo, del eje, etc.). En caso de aguas muy corrosivas el Director de Obra podrá variar los materiales exigidos en este Pliego. La Dirección de Obra, según lo que ella estime conveniente, podrá exigir un plazo de garantía en las válvulas de mariposa superior al plazo de garantía de la propia obra.

Las válvulas vendrán identificadas con la siguiente información impresa en la válvula o dossier de fabricación, que incluirá:

- Fabricante.
- Numero de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos...)
- Día, mes, año y hora de finalización de la válvula.
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la válvula.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).
- Referencia a la norma UNE EN 1074:2001 vigente.

3.3.3 **Instalaciones eléctricas en baja tensión**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el

Reglamento electrotécnico para baja tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.3.3.1 Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.3.3.1.1 Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21:2005, Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22:2005, Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 22: Requisitos particulares. Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23:2005, Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 23: Requisitos particulares. Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24:2005, Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 24: Requisitos particulares. Sistemas de tubos enterrados bajo tierra.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos. La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60423:2008, Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-61386-24:2005, Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 24: Requisitos particulares. Sistemas de tubos enterrados bajo tierra. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación del Reglamento (UE) n ° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

3.3.3.1.2 *Tubos en canalizaciones fijas en superficie*

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica Código Grado

- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

3.3.3.1.3 Tubos en canalizaciones enterradas

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D <1 mm

- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

3.3.3.1.4 Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.3.3.1.5 Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

3.3.3.1.6 Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y

control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Tabla 1.Características de las canalizaciones

Características	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	Ø16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50085:2010, Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50085:2010, Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas.

3.3.3.1.7 *Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas*

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014, Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

3.3.3.2 Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.3.2.1 *Materiales*

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE-EN 50525-1:2012, Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U) . Parte 1: Requisitos generales.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.

- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21123:2017, Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.3.2.2 *Dimensionado*

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- **Intensidad máxima admisible.** Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- **Caída de tensión en servicio.** La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- **Caída de tensión transitoria.** La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.2.3 *Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica*

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

3.3.3.3 *Cajas de empalme*

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

3.3.3.4 Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

3.3.3.5 Aparamenta de mando y protección

3.3.3.5.1 Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.3.3.6 Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.3.3.7 Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.3.3.8 Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

3.3.3.8.1 Protección por aislamiento de las partes activas

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

3.3.3.8.2 Protección por medio de barreras o envolventes

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE-EN 60529:2018, Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Si se necesitan aberturas mayores

para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

3.3.3.8.3 *Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual*

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

3.3.3.9 Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.3.3.10 Embarrado

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.3.3.11 Prensadoras y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.3.3.12 Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598:2018, Luminarias.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50107-1:2003, Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1 kV pero sin exceder 10 kV. Parte 1: Requisitos generales.

3.3.3.13 Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.3.3.13.1 *Tomas de tierra*

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228:2005, Conductores de cables aislados.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

3.3.3.13.2 *Conductores de tierra*

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tabla 2. Secciones conductores de tierra

TIPO	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

3.3.3.13.3 *Bornes de puesta a tierra*

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

3.3.3.13.4 *Conductores de protección*

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Tabla 3. Secciones conductores de tierra

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf > 16	Sf
16 < S f < 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.3.3.14 Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la

frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la Dirección de Obra, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la Dirección de Obra.

3.3.4 Sistema de telecontrol

3.3.4.1 Normativa y generalidades

El presente pliego de prescripciones técnicas tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de los materiales a utilizar, así como las condiciones de ejecución de las instalaciones del sistema de automatización y telecontrol que, soportado por los correspondientes medios de telecomunicación, permita el control integral de las zonas regables de las comunidades de regantes.

Serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en normas, reglamentos, pliegos e instrucciones oficiales que regulen la realización de los trabajos y la calidad de los materiales.

Los materiales atenderán a lo dispuesto sobre el marcado CE de acuerdo con el Reglamento (UE) n ° 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y la legislación de transposición o modificación que se derive de aquella.

El objetivo del telecontrol es dotar a las nuevas instalaciones de riego de las infraestructuras de comunicaciones y control necesarias para que pueda realizarse un óptimo funcionamiento de los elementos hidráulicos situados en dicha red de riego.

El Sistema de Telecontrol estará formado por los siguientes elementos principales:

1. Centro de control de las instalaciones del Canal de Montijo en Montijo (ya existente).
2. Centro de Control ubicado en oficinas de la Comunidad de Regantes de Gadiana en Gadiana (ya existente).
3. Nueva estación de bombeo: Estación remota de control con autómatas ubicada en la nueva estación de bombeo
4. Depósito elevado: Estación remota de control con autómatas ubicada en depósito elevado.
5. Remotas en filtrados.- En cada filtrado donde se quiera controlar las presiones se instalará una remota.

Los nuevos elementos y/o software que se instalen con el presente proyecto **debe ser compatible tanto con el telecontrol existente en la Comunidad de Regantes de Gadiana como con el sistema de control de la Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo**. Para ello las unidades remotas a instalar en este proyecto deben ser operables con el software de gestión y control ya implantado en la **Comunidad de Regantes de Gadiana** y, al mismo tiempo, el nuevo software de gestión y Scada a implementar en la nueva estación de bombeo se tiene que integrar en el Scada en la Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo.

El conjunto del telecontrol y, por tanto, la aplicación de control SCADA y la aplicación de gestión estarán implementadas para cumplir la norma de interoperabilidad UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad.

3.3.4.2 Interoperabilidad

La implementación de la interfaz interoperable para los sistemas de telecontrol se encuentra especificada en la norma UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad, elaborada por el grupo de trabajo GT3-Telecontrol del comité técnico de normalización CTN 318-Riegos de la Asociación Española de Normalización (UNE). Esta implementación estará ajustada a las especificaciones de la norma UNE 318002-3:2021 contenidas en su Anexo B «Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2», si se realiza con protocolo SOAP 1.2, o a las contenidas en su Anexo G «Interfaz de subsistemas con REST», si se realiza con protocolo REST.

Este estándar establece las directrices para la interoperabilidad entre los sistemas desarrollados para la gestión y/o control de las instalaciones de riego. La norma puede ser aplicada bajo cualquier plataforma tecnológica y en cualquier tipo de sistema de riego, independientemente del esquema de gestión del agua (público o privado, individual o colectivo).

Este estándar no define los requisitos de hardware o software para ninguno de los sistemas a los que se aplica. Solo se refiere a interfaces de acceso, sin restricciones sobre las implementaciones subyacentes. El estándar ha sido diseñado para evitar interferencias con soluciones propietarias sujetas a propiedad intelectual. Para garantizar la interoperabilidad basada en estas premisas, el estándar define tres interfaces de comunicación (Interfaz de Gestión, Interfaz de Eventos e Interfaz con Subsistemas) y la arquitectura sobre la que aplican estas interfaces. Se requieren tres niveles de arquitectura para acomodar las interfaces:

- El nivel de gestión, donde se ubicará cualquier MIS que cumpla con la norma. De todos los métodos disponibles, cada MIS solo implementará aquellos que sean necesarios para ejecutar sus funcionalidades.
- El nivel de control superior: coordinación. Este elemento de software (el bróker de coordinación) actúa como enlace entre las aplicaciones MIS y los subsistemas de control. Todos los métodos deben estar a disposición del Bróker de Coordinación para garantizar la correcta ejecución de sus tareas.
- El nivel de control inferior: RMCS. Estos también pueden denominarse subsistemas de riego. Son soluciones comerciales completas (hardware y software) diseñadas para controlar ciertas entidades de riego. Cada subsistema debe implementar los métodos necesarios para realizar las tareas de la entidad o entidades de riego que controla.

Tanto la aplicación de control SCADA como la aplicación de gestión estarán implementadas para cumplir la norma de interoperabilidad UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad.

La aplicación de control SCADA estará siempre aguas abajo del bróker de coordinación (en adelante, coordinador) y quedará implementada para comunicar con él, sea este coordinador instalado en la obra o no.

Sin embargo, la aplicación de gestión podrá implementarse bien aguas abajo del coordinador (en caso de no instalarse un coordinador) o bien aguas arriba del mismo (en caso de que sí se instale un coordinador), pero siempre implementada para comunicar con el coordinador según la norma descrita anteriormente.

3.3.4.3 Características técnicas generales y obligatorias

Las especificaciones contenidas en esta parte del Pliego de Prescripciones técnicas son condiciones mínimas de obligado cumplimiento para los sistemas que sean ofertados y su incumplimiento será causa de exclusión.

3.3.4.3.1 *Términos y definiciones*

- **Red de riego**

Abastecimiento. Estructura de abastecimiento de agua como: río, canal, embalse, balsa, pozo, etc. (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Acometida. Localización de la toma de agua en el origen del abastecimiento (en caso de tratarse de distribución por gravedad, será cada toma del canal) (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Sector. Área regable abastecida por cada acometida (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Subsector. Subárea regable dentro de un sector que funciona independientemente del resto del sector (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Agrupación (bloque de riego). Área regable dentro de un sector en la que el caudal y la presión están sujetos a un control comunitario (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Parcela. Área regable dentro de una agrupación, con autonomía en lo concerniente al cultivo y al control unitario del consumo (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Tubería principal. Tubería de conexión entre la acometida y cada subsector o conjunto de agrupaciones (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Tubería secundaria. Tubería de conexión entre el extremo de cada tubería principal y el punto de control de cada grupo o bloque de riego (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Portarramales. Tubería de conexión entre el punto de control de cada grupo o bloque de riego y el punto de control de cada parcela (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Ramal. Tubería de conexión entre el punto de control de cada parcela y los elementos de aplicación del agua sobre el campo. No se considera como un elemento de la red de distribución (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1:

Consideraciones generales).

Toma de parcela. Elemento instalado en la tubería portarramales utilizado para controlar el abastecimiento de agua y distribuirla a la parcela (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Hidrante. Elemento de unión al ramal de riego dentro de la parcela (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Válvula. Dispositivo de control del caudal suministrado a un sistema de distribución de agua para riego (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Contador. Dispositivo que mide el volumen total de caudal que atraviesa la válvula (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

3.3.4.3.2 *Sistema de automatización*

- **Automatización**

Se entiende por automatización el conjunto de procesos que llevarán a hacer funcionar la instalación en ciclo continuo, sin necesidad de intervención humana. En cada instalación se distinguirá el ciclo base como el ciclo de funcionamiento normal de la instalación. Se denominarán ciclos auxiliares aquellos que se realizan de forma periódica con propósito de mantenimiento, limpieza, etc.

Por diseño de ingeniería se establecerá cuál es el ciclo básico, así como los parámetros en los que debe desenvolverse el mismo y las alarmas que debe generar. Una vez determinado este ciclo se diseñarán los diferentes ciclos auxiliares, así como los momentos en que deben desencadenarse.

El sistema usará habitualmente un doble proceso. Por una parte, se instalará un cuadro eléctrico central donde se conectarán a un bornero de relés los distintos mecanismos que se van a activar. Los relés actuarán a través de un autómata programable adecuadamente dimensionado a las necesidades. El autómata programable guardará en su memoria un informe de estado de los diferentes dispositivos existentes. Se instalarán además pulsadores adicionales para actuar manualmente sobre aquellos mecanismos sobre los que se estime conveniente tener un acceso más directo.

- **Telecomunicaciones**

Comunicación por microondas. Comunicación que utiliza frecuencias superiores a unos 5 GHz, en la gama de las microondas (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

GPRS (General Packet Radio Service). Evolución de la red de telefonía celular GSM que permite la transmisión de datos mediante conmutación de paquetes. Alcanza velocidades de transmisión teóricas de hasta 170 kbps. Es una tecnología de transición entre los sistemas GSM y UMTS, por lo que también es conocida como tecnología móvil 2,5G (Diccionario panhispánico del español jurídico de la Real Academia Española).

GSM (Global System for Mobile Communications). Sistema de comunicaciones móviles digitales de segunda generación para aplicaciones de voz y datos hasta 9,6 kbps (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

Radiocomunicación. Telecomunicación realizada por medio de las ondas radioeléctricas (Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española).

Telecomunicaciones. Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos (Diccionario panhispánico del español jurídico de la Real Academia Española).

Wifi. Certificado que otorga la WECA a aquellos dispositivos que utilizan el estándar IEEE 802.11b o IEEE 802.11g para conectarse a redes LAN de forma inalámbrica y que cumplen una serie de requisitos (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Sistema de comunicaciones inalámbricas (IEEE 802.16) diseñado para la creación de redes de área metropolitana. Es similar a la norma Wi-Fi, pero proporciona con una mayor cobertura y tasa de bits (Diccionario español de ingeniería de la Real Academia de Ingeniería).

3.3.4.3.3 *Sistema de telecontrol*

- **Aplicación MIS.** Programa informático destinado a la toma de decisiones administrativas y/o operativas en las entidades de riego. Ejecuta una o más de las siguientes funciones específicas:
 - control administrativo;
 - control contable;

- labores de mantenimiento;
- modelización del comportamiento;
- gestión operativa; y
- cualquier otro fin destinado a mejorar la toma de decisiones.

La lista anterior es descriptiva y no limitativa (UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad).

Base de datos de tiempo real. Conjunto de los datos que definen el estado de la instalación en el momento en que son consultados.

Base de datos histórica. Base de datos que describe la evolución de la instalación durante un período de tiempo.

Bróker de Coordinación. Programa informático responsable del mapeado de las entidades de riego, de la recogida y consolidación de sus datos y de la gestión de los Elementos de Procedimiento ejecutados por las mismas. Debe ajustarse a las interfaces de gestión, subsistemas y eventos (UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad).

Sistema de telecontrol de zonas regables; RMCs. Conjunto de elementos preparado para funcionar en redes geográficamente distribuidas según parámetros predefinidos o decisiones del usuario, y capaz de supervisar y almacenar datos y parámetros de funcionamiento (UNE- EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Sistema de telecontrol. Sistema que sirve para supervisar y controlar procesos distribuidos geográficamente. Incluye todos los equipos y funciones necesarias para la adquisición, procesamiento, transmisión y visualización de la información necesaria del proceso (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Subsistema. Denominación que recibe un RMCS en términos de interoperabilidad (UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad).

Telecontrol. Conocimiento del estado de la instalación mediante una consulta remota al área de memoria del autómatas donde se guardan los valores que define el estado de la misma.

Telemando. Se denominará telemando a la acción de cambiar remotamente el contenido de la

memoria del autómatas que controla la instalación, con el objeto de que este desencadene un ciclo alternativo al ciclo principal o modifique los parámetros en los que el ciclo principal se desenvuelve.

Telecontaje; transmisión de totales integrados. Transmisión a distancia de los valores tomados por las magnitudes medibles que se integran en función de una variable dada, tal como el tiempo, utilizando técnicas de telecomunicaciones. La integración puede realizarse antes o después de la transmisión. Si la integración se realiza antes de la transmisión se utiliza el término «transmisión de valores integrados» (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Teleindicación; Teles Señalización. Supervisión remota de información sobre el estado de alarmas, posición de los interruptores o posición de las válvulas (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Telemedición. Transmisión de los valores de las variables medidas utilizando técnicas de telecomunicaciones (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Televigilancia. Supervisión a distancia del estado de funcionamiento de una instalación utilizando técnicas de telecomunicaciones (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Telegestión. Gestión de la información recopilada por el sistema de telecontrol de la zona regable, cuyo objetivo es facilitar la gestión de la comunidad de regantes o del grupo de usuarios (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Centro de control; CCU. Conjunto de dispositivos diseñado para recopilar y procesar, de forma manual o automática, los parámetros de estado del sistema (estado de la válvula, lectura del contador, lectura del transmisor de nivel, estado del motor, etc.) necesarios para la gestión del sistema (recopilación de datos, generación de informes actuales e históricos, y toma de decisiones para la gestión del riego (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Estación concentradora; CTR. Estación de una red jerárquica de telecontrol en la que se concentra la información supervisada procedente del terminal remoto (TR) para su envío al centro de control (CCU) y en la que las órdenes recibidas desde el CCU se distribuyen al TR (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Estación intermedia. Estación diseñada para organizar la transferencia de información y la comunicación bidireccional entre el CCU y la EC o el TR (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Terminal remoto; TR; Unidad remota. Equipo diseñado para actuar sobre un accionador según las instrucciones del CCU, así como para leer cualquier parámetro físico que daba ser enviado al CCU (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Información monitorizada. Información de la red de riego que muestra el estado de la instalación o un cambio en su estado. Esta información se visualiza de modo gráfico o numérico en el CCU (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Control. Acción intencionada sobre un sistema o dispositivo para conseguir los resultados especificados (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Tiempo del ciclo. Tiempo transcurrido entre apariciones consecutivas de cualquier información que es transmitida periódicamente (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Transmisión cíclica. Método de transmisión en el que se examinan las fuentes del mensaje y este se transmite de acuerdo a una secuencia definida (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

Seguridad de datos. Procedimientos y acciones definidas para prevenir la revelación, transferencia, modificación o destrucción de datos de manera no autorizada, ya sea accidentalmente o de forma voluntaria (UNE-EN 15099-1:2007, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales).

3.3.4.3.4 *Alcance del sistema de automatización y telecontrol*

El sistema proyectado contempla la automatización de las obras de toma-balsa y de la estación de bombeo y filtrado además de la red de telecontrol de Hidrantes, haciéndolo compatible con el existente en la Comunidad de Regantes.

El sistema de automatización y telecontrol estará basado en un sistema de comunicaciones por radiofrecuencia, compatible con el sistema existente en la Colectividad de Pozo Alcón, distribuyendo los elementos de control (terminales remotos) en los distintos elementos a controlar, dotándolos de inteligencia y total autonomía aún en ausencia de comunicaciones

con el centro de control.

3.3.4.3.5 *Funciones desde el punto de vista del usuario final (comunidad de regantes)*

- Explotación y gestión racional, automática y centralizada de las infraestructuras de riego desde el punto de vista de la comunidad de regantes, consiguiendo:
 - Monitorización continua del estado de los elementos hidráulicos y del sistema de control.
 - Facilitar el manejo y la operación cotidiana de las instalaciones.
 - Incrementar la capacidad de reacción y respuesta de las infraestructuras ante situaciones críticas.
 - Aumentar la capacidad de suministro gracias a la posibilidad de suministrar el caudal necesario ante situaciones de demanda instantánea.
- Control de las dosis correctas de riego basándose en:
 - Una gestión agroclimática, de suelo y cultivo correspondiente a su hidrante, consiguiendo un alto grado de eficiencia en el riego.
 - Posibilidad elegir consumos, de forma independiente, en franjas horarias a decisión de la comunidad de regantes.

3.3.4.3.6 *Funciones del sistema desde el punto de vista del regante*

- Posibilidad de acceso web a consumos para que cualquier regante vía Internet pueda acceder mediante clave (en inglés, password) a los consumos propios de su parcela.
- Posibilidad de consultar vía web el volumen de su contador asociado.
- Posibilidad de apertura y cierre de su hidrante asociado (dependiendo del diseño de los hidrantes).

3.3.4.3.7 *Funciones de recogida automática de la información*

- Datos de explotación hidráulicos: volúmenes consumidos y presiones registradas.
- Datos de explotación del sistema de control: estado energético y de los enlaces de comunicaciones.
- Actuaciones realizadas.

- Diario de eventos y alarmas. Se registrarán todos los eventos y la información posible de los distintos elementos del sistema, incluyendo actuaciones, estados de funcionamiento, recogida periódica de los datos de sensores, órdenes ejecutadas, alarmas, etc. Se generarán todas las alarmas que puedan indicar errores en el sistema, incongruencia, incompatibilidad o anomalías en la información recibida de los distintos elementos instalados, incluyendo desconexión o robo de equipos.
- Conectividad con el centro de control, en caso de ser necesario, a través de conexión remota vía Internet desde la oficina central de la comunidad de regantes u otra localización especificada por la comunidad de regantes.
- Generación de archivos de consumos con al menos las tarificaciones horarias vigentes.
- Generación de archivos de consumos con al menos 24 lecturas horarias parciales por día.

3.3.4.3.8 *Funciones de procesamiento de datos recogidos*

- Gestionar los consumos por hidrantes o toma con discriminación horaria de acuerdo a cualquier configuración de tramos que se desee.
- Gestión y control de dotaciones de volumen por sector, por regante, por hidrante y por tramo horario.
- Gestión y control de dotaciones por caudal instantáneo por sector, por regante, por hidrante y por tramo horario.
- Personalización de informes de consumos diarios y semanales.
- Volcar la información a bases de datos SQL o similar para intercambio datos con:
 - páginas web.
 - unidades remotas;
 - autómatas programables.

3.3.4.4 Configuración del sistema

Dadas las características de la red hidráulica y la gestión que se realiza por dos entidades distintas (Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo y Comunidad de Regantes de

Guadiana) la arquitectura del telecontrol está formada por varios subconjuntos, que formaran una red de alta y una red de baja.

3.3.4.4.1 Red de Alta

Los puntos de control de RED DE ALTA cuentan con autómatas, con altas prestaciones de procesamiento de señal y consumo bajo. Se dispone de suministro eléctrico convencional 230/400V.

A través del Canal de Montijo llegará el agua hasta la nueva estación de bombeo y desde ella se distribuye el agua hacia el depósito elevado y toda la red de riego. La red de alta se corresponde con las instalaciones gestionadas por Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo.

Los puntos de control serán los siguientes:

Tabla 4. Puntos de control en red de alta

PUNTOS DE CONTROL EN RED DE ALTA		
ID	INSTALACIÓN	CONTROL PRINCIPAL
BOMBEO	NUEVO BOMBEO	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura Nivel cantara de aspiración - Boyas máximo-mínimo - Control de 3 Bombas (3 variadores de velocidad). - Son das PT-100 - Resistencias de caldeo - Actuación Válvulas de Corte Motorizadas (4): pertura/Cierre. - Lectura Presión en salida impulsion - Lectura detector de flujo (3)
PURO	DEPOSITO ELEVADO	<ul style="list-style-type: none"> - Actuación Válvulas de Corte Motorizadas (4): pertura/Cierre - Lectura presión aguas arriba y aguas abajo de válvula de corte del by-pass(2). - Lectura Caudalímetro (2) - Lectura Nivel deposito (2)

En el deposito elevado las nuevas instalaciones a controlar son solo una válvula motorizada, un caudalímetro y los dos transductores de presión. El resto de elementos son los ya existentes que incluirán en el nuevo PLC que sustituye al que hay en la actualidad.

3.3.4.4.2 *Red de Baja*

Para la RED DE BAJA se utilizan concentradoras y remotas para control de hidrantes o elementos en la red de riego de bajo consumo, cuyo diseño específico minimiza la necesidad de consumo de energía eléctrica, y que por tanto son las más adecuadas para su utilización en campo abierto. Estas requieren una alimentación mínima al estar optimizado su diseño en ese sentido, realizada con pilas convencionales. Esto permite un sondeo frecuente de las remotas.

La instalación prevista se trata de una ampliación de la existente con remotas totalmente compatibles con las existentes e integradas en las concentradoras también existentes.

Tienen los siguientes elementos a controlar:

Tabla 5. Puntos de control en red de baja

PUNTOS DE CONTROL EN RED DE BAJA		
ID	INSTALACIÓN	CONTROL PRINCIPAL
REM01 a REM36	Remota nº 1 a nº 36	<ul style="list-style-type: none"> - Actuación Válvulas Hidráulicas (1): Apertura/Cierre. - Lectura contador (1). - Lectura de presión (2)
CON01 a CON03 (*)	Concentradora nº 1 a nº 3	<ul style="list-style-type: none"> - Concentran la comunicación de varias remotas y comunican con el Centro de Control

(*) Las tres concentradoras ya están instaladas y operativas junto a la red de control de los hidrantes de la C.R. de Guadiana.

3.3.4.5 Sistema de comunicaciones

Todo el sistema de comunicaciones existe en la actualidad, luego los nuevos elementos proyectados se integrarán en él. Distinguimos dos niveles claramente diferenciados:

- COMUNICACIÓN Centro de Control Montijo – RED DE ALTA.

Se corresponde con el sistema de comunicaciones que controla todos los puntos del Canal de Montijo y que lleva la información hasta la sede de la Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo. Todos los puntos están unidos por una red de fibra óptica.

Esta red llega hasta la estación de bombeo que abastece a la Comunidad de Regantes de Guadiana y hasta el depósito elevado hasta donde se bombea el agua. Por tanto, lo único que se tendrá que ejecutar con este nuevo proyecto es la conexión mediante fibra óptica de la nueva estación de bombeo con la existente (que son escasos metros pues están contiguas en el mismo recinto).

- COMUNICACIONES Centro de control Guadiana - RED DE BAJA.

Las remotas de control de la Red de Baja comunican mediante radio con licencia a frecuencia 433-451 MHz, a 500 mW de potencia de transmisión, con las estaciones concentradoras (ECC), que realizan la función de enrutar las comunicaciones recibidas desde el Scada del Centro de Control a la remota de campo correspondiente y viceversa.

La comunicación entre la Unidad Concentradora y las unidades remotas que controla es constante, por lo que ésta conoce el estado de sus unidades remotas en tiempo real, tanto de sus salidas como de sus entradas digitales (volumen de contadores y caudal) y variables analógicas (presión, temperatura, humedad, etc.). La calidad de la radio y el eficiente protocolo de comunicaciones deben garantizar un consumo energético muy bajo. La comunicación entre las concentradoras y el centro de control se realiza mediante GPRS.

El esquema de configuración final de la instalación queda estructurado de la siguiente forma:



Esquema 1. Configuración red de baja

3.3.4.6 Centro de control

Las instalaciones existentes cuentan con dos sistemas de automatización y telecontrol diferenciados que son:

- Control de red de alta.- La Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo gestiona la estación de bombeo del Sector e-1 que se corresponde con la estación de bombeo de la Comunidad de Regantes de Guadiana. Dicha estación de bombeo está integrada en un sistema que controla el Canal de Montijo y las restantes estaciones elevadoras que en el existen. Se ubica en un centro de control en Montijo donde hay una aplicación Scada que controla todas las instalaciones de la Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo.

Concretamente el Scada tiene alguna pantalla para la estación de bombeo que abastece la Comunidad de Regantes de Guadiana como se muestra a continuación:

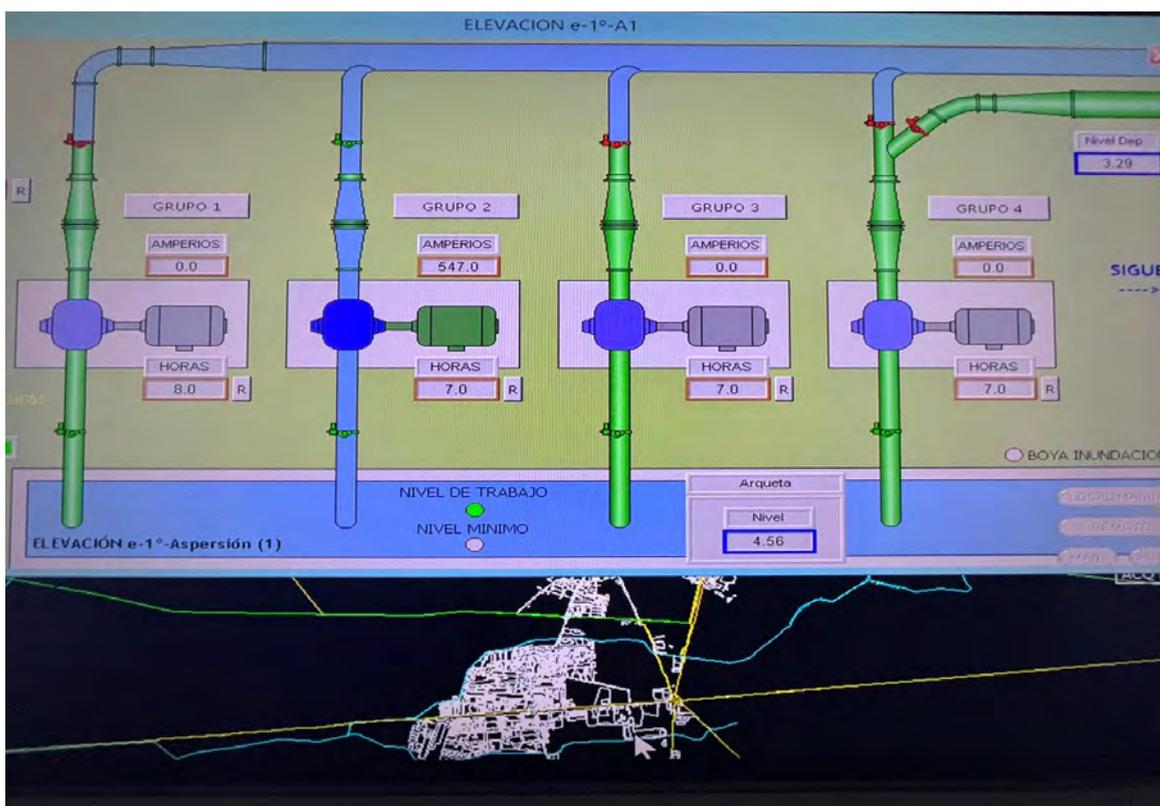


Ilustración 1. Pantalla de Scada (I)

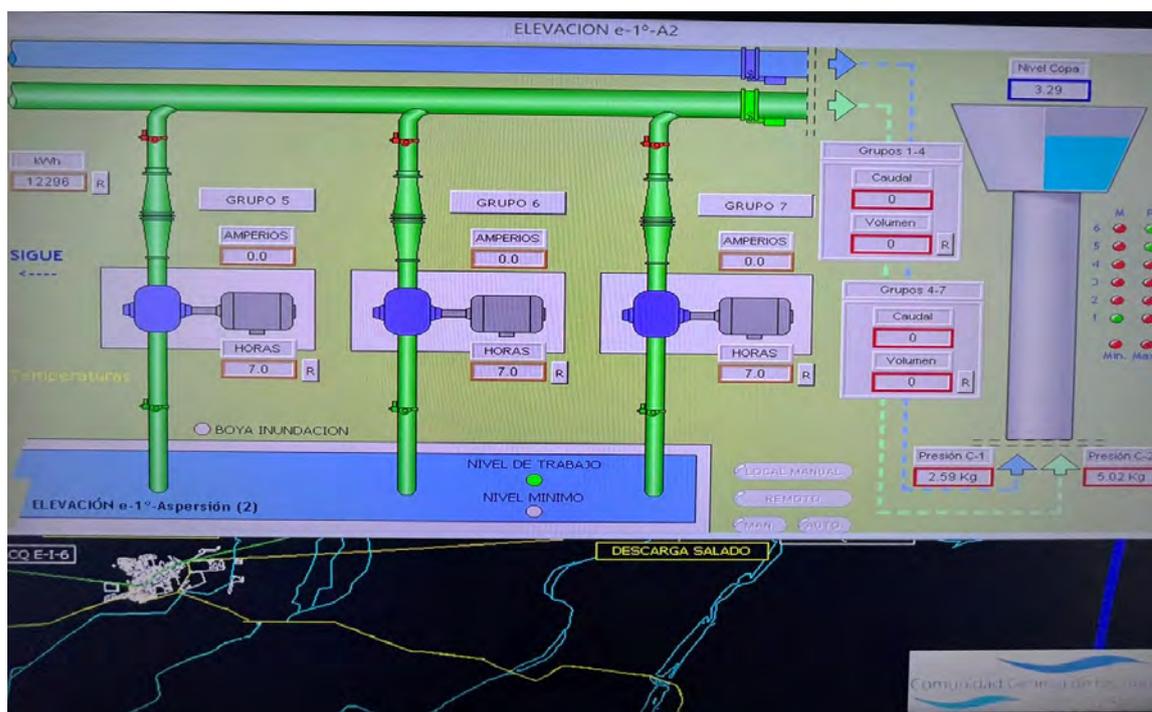


Ilustración 2. Pantalla de Scada (II)

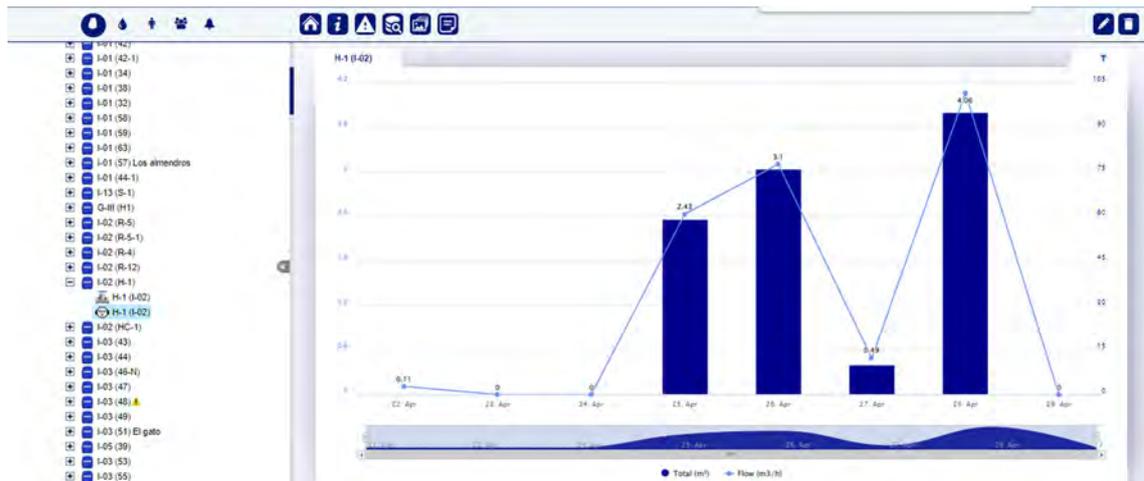
- Control de red de baja. La Comunidad de Regantes de Gadiana tiene implantado un sistema de telecontrol vía radio con las que gestiona toda su red de hidrantes. El centro de control se ubica en la sede de la comunidad en Gadiana. Dicho centro de control tiene el hardware y software necesario para todo el sistema. Algunas imágenes del software de control son las siguientes:

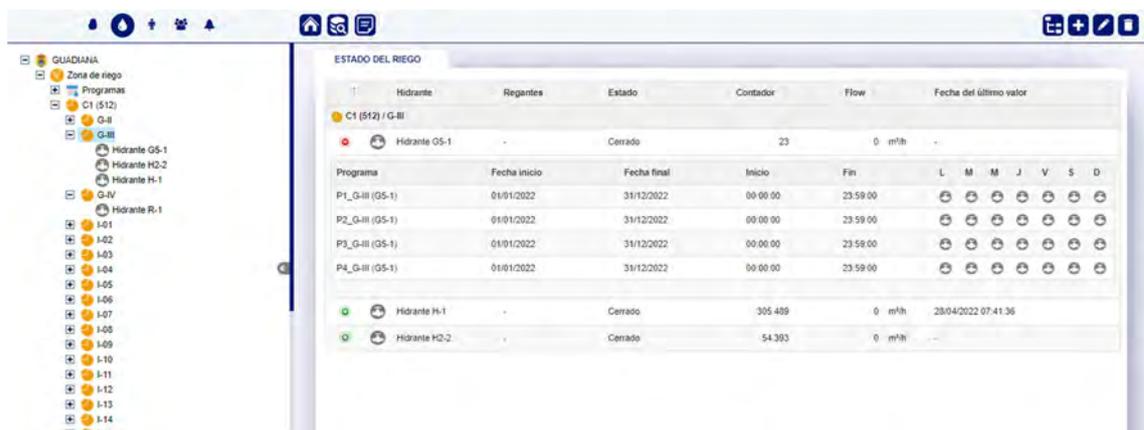


Ilustración 3. Imagen software de control (I)



Ilustración 4. Imagen software de control (II)


Ilustración 5. Imagen software de control (III)



Hidranete	Regantes	Estado	Contador	Flow	Fecha del último valor
C1 (S12) / G-III		Cerrado	23	0 m³/h	
Hidranete G5-1		Cerrado	305.409	0 m³/h	28/04/2022 07:41:36
Hidranete H-1		Cerrado	54.383	0 m³/h	
Hidranete H2-2		Cerrado			

Programa	Fecha inicio	Fecha final	Inicio	Fin	L	M	M	J	V	S	D
P1_G-III (G5-1)	01/01/2022	31/12/2022	00:00:00	23:59:00	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
P2_G-III (G5-1)	01/01/2022	31/12/2022	00:00:00	23:59:00	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
P3_G-III (G5-1)	01/01/2022	31/12/2022	00:00:00	23:59:00	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
P4_G-III (G5-1)	01/01/2022	31/12/2022	00:00:00	23:59:00	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺

Ilustración 6. Imagen software de control (IV)

Como todos los sistemas instalados son recientes y están totalmente operativos, los nuevos elementos y/o software que se instalen con el presente proyecto **debe ser compatible tanto con el telecontrol existente en la Comunidad de Regantes de Guadiana como con el sistema de control de la Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo.**

3.3.4.6.1 Hardware del centro de control

Los dos centros de control cuentan con todo el hardware necesario. Luego no se incluye ninguna actuación en el presente proyecto.

3.3.4.6.2 *Software control Scada*

En cada centro de control existe una aplicación que controla las instalaciones existentes y ambos tienen capacidad para soportar ampliaciones para gestionar nuevas instalaciones.

Se proyectan las siguientes modificaciones:

- Centro de control en Montijo de la Comunidad General de Regantes del Canal de Montijo. Se modificará el scada existente creando pantallas que integren las nuevas instalaciones:
 1. Nueva estación de bombeo. Se añadirá una pantalla para la nueva estación de bombeo que integre:
 - Regulación de la estación de bombeo, con arranque y parada y cambio de consignas de los variadores desde el Centro de control
 - Control de caudales
 - Representación de curvas de tendencia
 - Visualización y reconocimiento de alarmas de estado
 - Maniobra directa e inmediata (apertura y cierre) sobre las válvulas motorizadas
 - Visualización de los valores de los sensores de presión, nivel, etc.
 - Estado de sistemas de comunicaciones
 2. By-pass. El by-pass se integrará junto a la pantalla existente del depósito elevado, ya que físicamente están en el mismo sitio y su funcionamiento tiene que ser coordinado.
 - Control de caudales
 - Visualización y reconocimiento de alarmas de estado
 - Maniobra directa e inmediata (apertura y cierre) sobre las válvulas motorizadas
 - Visualización de los valores de los sensores de presión, nivel, etc.
 - Estado de sistemas de comunicaciones
- Centro de control de la Comunidad de Regantes de Guadiana. Se modificará el scada existente incluyendo una nueva pantalla para la lectura de presión de las 36 remotas a instalar. Se incluirán en módulo GIS y se crearán alarmas asociadas a niveles de presión que pueda definir la Comunidad.

3.3.4.7 Cursos de formación

Se deberán contemplar 2 tipos de cursos de formación totalmente independientes:

- Curso de manejo y operación

Destinado a formar a los operadores de la comunidad de regantes en la estructura:

- o Navegación por pantallas
- o Herramientas de informes
- o Introducción de datos
- o Manejo de la aplicación
- o Parámetros de configuración
- o Manejo web

- Curso de mantenimiento

Destinado a formar al personal de mantenimiento propio de la comunidad de regantes con el siguiente temario:

- o Test y diagnóstico de comunicaciones.
- o Navegación por pantallas.
- o Herramientas de informes de mantenimiento.
- o Introducción de datos.
- o Manejo de la aplicación.
- o Cableado, sustitución y activación de tarjetas de control de hidrantes.
- o Altas de nuevas tarjetas de control.
- o Manejo web.

3.3.4.8 Documentación

Se entregará la siguiente información:

- o Manual de operación de la aplicación.
- o Descripción funcional de cada pantalla.
- o Manuales de funcionamiento y operación acceso web.
- o Manuales técnicos de equipos informáticos.
- o Manuales técnicos de equipos de comunicaciones.
- o Esquemas completos de la red de hidrantes.
- o Esquemas eléctricos de los distintos tipos de remotas de telecontrol.

- Memoria técnica de los elementos que componen el sistema de telecontrol en la que se incluya la información suficiente para comprobar la adecuación de los equipos a las condiciones que se citan en el pliego. Se deberá presentar una detallada lista de los materiales a instalar identificando todos y cada uno de ellos por su marca, modelo y versión. Se deberá adjuntar el catálogo comercial correspondiente de todos los materiales que se vayan a instalar en la obra (tanto en formato papel como electrónico). Incluirá la descripción funcional del sistema en el que queden perfectamente definidas todas las funcionalidades y características de:
 - Funcionamiento de remota y concentrador.
 - Software centro de control.

- Manuales de instrucciones y conexionado

Todo equipo instalado debe disponer de manual de instrucciones para facilitar la configuración e instalación de los repuestos. Asimismo, se añadirá documentación técnica referente a las necesidades de mantenimiento que se asocien a cada tipo de elemento con el objetivo de facilitar la realización de programas de mantenimiento.

- Documentación adicional

La documentación adicional que ha de disponerse del sistema de telecontrol será la siguiente:

- Manual de funcionamiento y operación de la aplicación de control.
- Manual de funcionamiento y operación acceso web.
- Manual de funcionamiento y operación acceso web.
- Manual de funcionamiento y operación del software de alarmas SMS.
- Esquemas completos de la red de hidrantes.
- Programas software necesarios para la programación y configuración de las remotas de control de la red de hidrantes, así como de los elementos intermedios (concentradores) a coste cero.

3.3.4.9 *Mantenimiento de la instalación*

Para asegurar la estabilidad y perdurabilidad del buen funcionamiento de la instalación se realizará el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo que a continuación se describe.

Dado que el sistema de telecontrol tiene unas necesidades de mantenimiento específicas, se incluye en el presente pliego la elaboración y ejecución de un programa de mantenimiento.

Por las características propias de los sistemas de telecontrol de regadíos y con el objetivo de

ajustar las actuaciones que a nivel de mantenimiento se requieran, deberán quedar perfectamente definidas las operaciones a realizar en términos de:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento correctivo.

Se listarán todas las operaciones que se reconozcan como necesarias para el sistema de telecontrol, así como los espacios temporales para los cuales se especifican estas y el procedimiento detallado para aquellas más habituales y/o críticas.

En dicho plan de mantenimiento se tendrán en cuenta las tareas que se indican en los apartados siguientes.

- Revisión precampaña de riego

Debido a que las instalaciones de riego suelen tener un periodo de inactividad comprendido entre la finalización de una campaña de riego y el inicio de la siguiente, se verificará previamente al inicio de esta última que todos los elementos del sistema de control se encuentran en el estado adecuado para la puesta en marcha del sistema.

- Revisión poscampaña de riego

Una vez haya finalizado la campaña de riego, se programarán las tareas necesarias en los puntos donde se hayan venido detectando alarmas durante la campaña anterior. Es por ello imprescindible que la aplicación de control monitorice y almacene todas las alarmas que se asocien al sistema de telecontrol instalado.

- Mantenimiento correctivo

Es condición indispensable la inclusión en el programa de mantenimiento de un listado completo de componentes con su coste unitario con el fin de facilitar la gestión de los repuestos y recambios (mantenimiento correctivo).

- Tareas mínimas incluidas en el programa

En la revisión anual precampaña se incluirán aspectos de revisión visual, así como revisiones técnicas.

- Revisión visual sobre las remotas de riego.
 - Verificar el estado de las antenas de telecomunicaciones

- Verificar el estado del sistema de alimentación energética
- Verificar el estado de cables y conectores
- Verificar el estado de los elementos de fijación propios del sistema de telecontrol instalado
- Verificar la estanqueidad de la envolvente donde se aloja la electrónica
- Verificar el buen estado de las válvulas hidráulicas garantizando que no se detectan ni pérdidas ni atascos
- Revisión técnica sobre las remotas de riego
 - Medida de tensión en el acumulador (batería), comprobando la correspondencia con los datos recogidos por la aplicación de control
 - Medida de tensión en la alimentación (panel solar), comprobando la correspondencia con los datos recogidos por la aplicación de control.
 - Verificar el estado de los fusibles
 - Verificar el funcionamiento de los módems radio
 - Verificar el funcionamiento de las válvulas a través del test de válvulas
 - Verificar la medida de las sondas de presión, comprobando la correspondencia con los datos recogidos por la aplicación de control
 - Verificar el funcionamiento de los medidores de impulsos
 - Revisión de las comunicaciones con el centro de control
 - Revisión de las medidas de explotación (volumen, presión, estado, etc.), desde el centro de control
 - Sincronización de contadores y revisión de parámetros desde el centro de control.
- Revisión visual y técnica de elementos intermedios

Para el resto de equipos de campo que puedan ser necesarios se realizarán las tareas descritas para la remota de riego que se les apliquen por la concepción y configuración de los equipos a revisar.

- Revisión visual en el centro de control
 - o Verificar el estado de todo el software objeto de este pliego
 - o Verificar la integridad de los registros y el buen funcionamiento de las bases de datos
 - o Realizar una copia de seguridad de todas las bases de datos que se incluyan en el sistema de telecontrol instalado
 - o Desfragmentación de la máquina virtual

3.3.4.10 Unidades remotas en terminales de riego

El sistema de telecontrol existente será ampliado con 36 remotas inteligente de Radiofrecuencia (RF). El sistema de Telecontrol diseñado, permite consultas inmediatas a una remota de control, envío de mensajes en difusión ancha (broadcast), sincronización de todas las remotas, además permite la posibilidad de establecer múltiples sesiones de comunicación en un solo canal radio que permitan la telecarga de modificaciones en el software de las estaciones remotas, de los parámetros de funcionamiento, incluso supervisar el estado de la estación consultando sus estadísticas de comunicación, estado de E/S, detector de intrusismo, valores de memoria etc. para evitar desplazamientos al sitio de personal.

La Unidad Terminal Remota o nodo de riego será un equipo terminal inteligente con capacidad para el control de hidrantes de riego. Permitirá comunicaciones vía radio en banda UHF 433-451 MHz considerada de uso ICM (Industrial, Científico y Médico) y, por tanto, con licencia cuando nos atenemos a la normativa UN-39 del CNAF (Cuadro Nacional de Asignación de Frecuencias). La Comunidad de Regantes tiene legalizada la licencia en esa frecuencia, pues todo el sistema existente trabaja en 433-451 MHz.

La terminal remota base del sistema será un módulo de control de nodo de riego que permite el control vía radio de hasta 1 hidrantes individuales (ampliable), dos lecturas de presión (analógica) y estará diseñada para conseguir un consumo eléctrico mínimo. Las remota tendrá capacidad para actuar con completa autonomía, independientemente que la comunicación esté o no establecida, almacenando datos con fecha y hora y ejecutando programas de riego que tenga programados. Serán totalmente compatibles con las ya existentes para el control de hidrantes.

Las características y capacidades básicas de la terminal remota son:

- Control sobre 10 válvulas pilotadas por solenoide biestable, a dos o tres hilos, común positivo o negativo.
- Repetición interna de orden: configurable de 0 a 15 veces separada por un tiempo también configurable.
- Detección de fallo de apertura/cierre mediante comprobación de pulsos del contador.
- Cálculo local de caudales a partir de la medida del intervalo de tiempo entre pulsos de contadores.
- Tele-lectura de hasta 12 contadores volumétricos que incorporen emisor de pulsos. Entradas de impulsos de contador por contacto seco, libre de tensión.
- Frecuencia máxima de cuenta de pulsos con filtrado de rebotes de señal: 2,5 Hz.
- Acumulador de hasta 99999999 de pulsos por contador con aviso de desbordamiento.
- Los valores se conservan en memoria no volátil (no se pierde la cuenta por el cambio de pilas).
- Programas de riego por tiempo y/o volumen para cada toma, con apertura/cierre automática programada.
- Incorpora reloj–calendario de tiempo real RTC y gran capacidad de memoria para almacenamiento local del programa de turnos y/o sectorización.
- Hasta 8 turnos diarios, por cada día de la semana, por válvula; (total de 32 turnos por remota).
- Habilitación y deshabilitación de turnos.
- Incorpora 2 Entradas Analógicas de 16 bits de resolución.
- Precisión de medida de Entrada Analógica del 0,2 %.
- La señal analógica puede ser de tipo 0-20 mA, 4-20mA
- Alimentación para sensores generada internamente en la propia remota, conmutable y programable desde 9 hasta 24V.
- Cada vez que la unidad RemRF-4 realiza la lectura de una medida analógica se activa el elevador de tensión, se conecta la alimentación, se realiza la medida y se vuelve a desconectar para minimizar el consumo.
- Lectura de EA periódica configurable. Se configura la duración de la medida (según el tiempo de estabilización del sensor) y el intervalo entre muestras.
- Las 12 entradas digitales volumétricas pueden funcionar indistintamente como entradas digitales adicionales de uso general. Entradas por contacto libre de potencial (para p.e. detectores de flujo, presostato ó detector de intrusismo).
- Módulo radio-módem diseñado para alta fiabilidad, gran alcance y consumo ultra bajo.
- Memoria no volátil para acumuladores de contadores, registro de eventos, almacenamiento de datos y configuración de la remota.
- Registrador tipo Data Logger con registro en memoria circular no volátil de hasta 554 posiciones.

- Distintos tipos de alimentación soportados por la remota:
 - ✓ Pack de 2 pilas de 3,6 V de 3 Ah. Duración con una actividad normal de 4-5 años (en el presente proyecto se elige este sistema).
 - ✓ Solar fotovoltaica para puntos concretos: Panel solar 5 W regulador y batería recargable (2-18 Ah)

- Datos de Consumo:
 - ✓ Consumo de corriente sin actividad: 1,6 mA por día
 - ✓ Consumo en modo escucha: 40 μ A

- Rango de Temperatura de Operación: - 20° / +70°C
- Aviso de cambio de pilas con varios meses de antelación, configurable en aplicación SCADA en el Centro de Control.
- Telecarga del firmware desde el centro de control
- Estanqueidad de la envolvente IP65

Los elementos incorporados a la remota encargados de realizar el enlace de comunicación vía radio son los siguientes:

- Radio-modem modulo Base: Este módulo radio está integrado dentro de la caja estanca de la propia remota, y conectado a ésta a través de conexión RS232 ó I2C con la placa CPU de dicha remota
- Antena de RF que será omnidireccional, ya que repite la señal de la remota a la concentradoras, es una antena de radiofrecuencia directiva diseñada para la banda de 440-455 MHz.

Todas las remotas comunican con las concentradora. Esta concentradora, a través del switch industrial, se enlaza con el router 3G-4G VPN, y envía/recibe los datos del Scada del Centro de Control a través del túnel VPN.

3.3.4.11 Concentradoras

En la instalación actual ya existen 3 concentradoras ubicadas en el interior de la zona regable de la Comunidad de Regantes de Guadiana. Estas 3 unidades concentradoras se encuentran ubicadas en el piso superior del depósito elevado, también denominado "Puro"

Hecho el estudio de coberturas (se recogen en el Epígrafe 10 de este anejo), se concluye que las nuevas 36 remotas se podrán integrar sin problema en la 3 concentradoras ya existentes, por lo que no es necesario proyectar ninguna adicional.

3.3.4.12 Autómatas para el control de la red de alta

Para el control de la Red de Alta en nueva estación de bombeo y Depósito elevado-bypass se utilizarán autómatas programables industriales, dando a estos puntos la robustez, capacidad de procesamiento y configuración modular necesarias. El consumo de este tipo de autómatas es más elevado que las remotas de control de la Red de Baja (Tomas), por lo que necesitan alimentación eléctrica.

A continuación, se describen las principales características de estos autómatas:

- PLC estándar de mercado, con carácter modular para permitir posibles ampliaciones futuras.
- Máximo 1024 E/S discretas+256 Analógicas
- Tarjeta SD de Almacenamiento
- Comunicaciones
 - Puerto Ethernet (Modbus TCP), Puerto Modbus (485/422) Enlace serie sin aislar RJ45 modo de caracteres, modo transmisión: asíncrono en banda base, RS232C, modo transmisión: 2 pares trenzados blind. en 0,3...19,2 kbit/s duplex total
 - Enlace serie sin aislar RJ45, maestro/esclavo Modbus, RTU/ASCII, modo transmisión: asíncrono en banda base, RS232C, modo transmisión: 1 par trenzado blindad en 0,3...19,2 kbit/s dúplex med.
 - Porta USB en 12 Mbit/s
 - Ethernet TCP/IP RJ45, modo transmisión: 1 par trenzad en 10/100 Mbit/s
- Memoria
 - RAM interna 4096 kB
 - RAM interna 256 kB datos
 - RAM interna 3584 kB constantes simbolos programa
- Programación según estándar internacional IEC 1131-3.
- Reloj de tiempo real.

- Modo de comunicación pooling y gestión interna de alarmas.
- Puerto auxiliar para conexión directa desde PC.
- Monitorización en tiempo real de entradas/salidas desde PC.
- Tensión de alimentación 24 Vdc.
- Sincronización de los relojes internos de los autómatas con la hora del Puesto Central (Servidor).

3.3.4.13 Fibra óptica.

Para comunicación entre autómatas y sistemas de vigilancia se empleará fibra óptica multimodo de 8 hilos con las siguientes características:

- Construcción bajo único subconducto con gel hidrófugo y recubrimiento de fibras de vidrio y acero corrugado resistente a la humedad.
- Protección mecánica, anti-humedad y antiroedor.
- Cubierta exterior con 2 tensores FRP embebidos en cubierta LSZH-FR con compuesto retardante de llama e hilo rasgado en interior.

Para las conexiones de la fibra se consideran switch de comunicaciones 4 puertos cobre ethernet 10/100, 2 puertos fibra óptica multimodo:

- Distancia Transmisión: Hasta 2 km
- Fibra óptica: Longitud de onda :1310 nm
- Interfaces: 4xRJ45, 2xSC Fibra
- Alimentación: 12-48 Vdc
- Relé de fallo

3.3.4.14 Pantalla táctil en la red de alta

Con el objeto de operar en el filtrado-bombeo y desde la balsa, a cada autómata programable se le dotará de una pantalla táctil HMI de 12" para el control local sin necesidad de acceder al SCADA. La pantalla táctil será del tipo:

- TERMINAL 12.1" COLOR SVGA ETHERNET

- Tamaño de pantalla 12.1 Pulgada
- LCD TFT a color retroiluminada
- 800x600 pixels SVGA
- Tensión de alimentación 24 VDC

3.3.4.15 Plan de aseguramiento de la calidad

3.3.4.15.1 Gestión de la calidad

La calidad de los distintos componentes deberá ser asegurada mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de las normas de referencia utilizadas para la producción de los mismos y los requisitos establecidos en los apartados anteriores.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión de Calidad que esté certificado según la norma UNE-EN ISO 9001:2015, Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos, por organismo de certificación acreditado.

El fabricante deberá disponer de un Sistema de Gestión Medioambiental certificado por un organismo certificador acreditado según la norma UNE-EN ISO 14001:2015, Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumplieren con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario. También correrá por cuenta del adjudicatario la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos con las mismas características de los repuestos.

Se podrá solicitar la documentación que permita verificar el cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en los apartados anteriores y que será la siguiente:

- Certificado de producto emitido por empresa certificadora acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la

norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.

- Certificado de producto emitido por empresa certificadora no acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado.

Los organismos de acreditación deberán ser conformes a lo establecido en la norma UNE-EN ISO/IEC 17011:2017, Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad.

Los organismos que actúen como entidades certificadoras o laboratorios de ensayo deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN ISO/IEC 17065:2012, Evaluación de la conformidad. Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios, UNE-EN ISO/IEC 17021-1:2015, Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. Parte 1: Requisitos, y UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 (versión corregida en fecha 2018-05-09), Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

El/los laboratorio/s que hayan realizado los ensayos requeridos deberá/n estar incluido/s en uno o varios de los siguientes niveles:

- Laboratorio certificado con UNE-EN ISO 9001:2015 por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente, o laboratorio acreditado por ENAC con UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, para la realización de los ensayos requeridos. Deberán aportarse los certificados correspondientes, en el caso de que así se requiera.
- Laboratorio con sistemas UNE-EN ISO 9001:2015 o UNE-EN ISO/IEC 17025:2017 para la realización de los ensayos requeridos, implantados o mantenidos, pero no certificados o acreditados, respectivamente. La implantación de dichos sistemas deberá estar verificada por entidad certificadora de control de calidad, independiente del laboratorio. En el caso de que se requiera deberá documentarse dicha implantación.
- Laboratorio que cumpla los siguientes requisitos:
 - Sistema de aseguramiento interno: disponen de una organización interna de los servicios, de sistemáticas de control de los equipos y de métodos de ensayo/calibración, como garantía de los resultados.

- Trazabilidad: disponen de control de la trazabilidad de sus medidas, mediante planes de calibración y la realización de intercomparaciones con otros laboratorios.
- Disponen de procedimientos documentados o normas para la prestación de servicio a los clientes.

En el caso de que así sea requerido, a efectos del caso (3) deberá aportarse la siguiente documentación a fin de comprobar los requisitos anteriores:

- Organigrama con funciones definidas, cualificación y experiencia personal.
- Manual de calidad.
- Procedimientos o normas de descripción de los ensayos solicitados en la normativa de aplicación.
- Procedimiento predefinido de elaboración y contenido de los informes de ensayo.
- Planes de mantenimiento y calibración de equipos.
- Certificados de calibración de equipos por entidad acreditada por ENAC u organismo equivalente.
- Plan de intercomparación con otros laboratorios o entidades de reconocido prestigio, en caso de disponerse los mismos.
- Resumen de la sistemática general de aseguramiento de la trazabilidad de las medidas de laboratorio.
- Referencias de ensayos realizados en los cinco últimos años. Deberá acreditarse la realización de al menos 3 ensayos de similares características.
- Inscripción en cualquier relación de organismos reconocidos de ámbito internacional, nacional, autonómico o local.

Tanto en los certificados como en los informes de ensayos se deberá demostrar la trazabilidad del producto a que se hace referencia, así como la identificación del fabricante tanto en las muestras como en la documentación.

La fabricación, montaje y acabado de todos los elementos componentes deberán estar sujetos a un estricto y documentado proceso de autocontrol que garantice la calidad del producto acabado y suministrado.

El promotor podrá solicitar el Manual de Control de Calidad del fabricante y en el mismo deberán señalarse las normas oficiales de ensayos que se apliquen, o en otro caso incluirse la descripción detallada de los métodos de ensayo utilizados.

En el caso de que los materiales suministrados no tuvieran certificado de calidad, el fabricante se obliga a someterlos a los ensayos y pruebas que sean necesarios, a criterio de la dirección de obra, para asegurar su calidad.

3.3.4.15.2 *Control de calidad*

El promotor podrá realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En el caso de que el promotor realizase ensayos o comprobaciones sobre elementos seleccionados y estos no cumplieren con las especificaciones exigidas en el pliego y cuadro de unidades de la misma, el coste de la realización de los mismos correrá por cuenta del adjudicatario, así como la reposición de los elementos objeto de ensayo por otros nuevos, con las características de los mismos.

Interoperabilidad

La implementación se verificará mediante los ensayos definidos en el Anexo D Protocolo de ensayos de la norma UNE 318002-3:2021, Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad.

3.3.4.15.3 *Pruebas de funcionamiento*

Instrumentación

La instrumentación ocupa un capítulo propio en la puesta en marcha debido a su especial importancia.

Todas las comprobaciones que afecten a instrumentos que forman parte de circuitos eléctricos deben haberse realizado antes de las pruebas en funcionamiento manual. La instrumentación de regulación vinculada al funcionamiento en automático puede revisarse en la misma fase o, en todo caso, antes de la puesta en marcha del automatismo.

Las comprobaciones sobre los instrumentos de regulación y seguridad verificarán que estos se han instalado correctamente y en el correspondiente picaje o derivación, según plano de ejecución, para obtener la funcionalidad deseada. Se seguirán las prescripciones de instalación del fabricante con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento, la precisión y la estabilidad de las medidas. Se instalan:

- Boyas de máximo/mínimo instaladas en balsa y canales.
- Nivel en la captación. En algunos diseños podrá encontrarse adicionalmente en el punto de entrega, si este fuese un depósito o balsa.
- Transductores de presión.
- Caudalímetros en tuberías.
- Caudalímetro de conducción abierta para regulación en canales.

El buen funcionamiento de la instrumentación es de importancia crítica para el funcionamiento del sistema en términos de regulación (niveles, transductores y caudalímetros) y seguridad (boyas y presostatos). Las labores de parametrización pueden realizarse en taller, pero debe comprobarse *in situ*. El tarado se realizará siempre *in situ* y de acuerdo a los valores normales esperados.

Puesta en marcha local

Durante la fase de puesta en marcha del automatismo en modo local se testeará y monitorizará el correcto funcionamiento de los elementos de control y la bondad de su programación. Los medios de los que se dispondrá habitualmente para todas las comprobaciones serán:

- Puerto de comunicaciones del autómeta.
- Pantalla de control local (HMI).

El puerto de comunicaciones del autómeta es una herramienta muy útil para acceder a la programación durante su ejecución y que permite comprobar el comportamiento de esta y los valores y estados de las entradas y las salidas que intervienen. Es importante verificar que los valores que captura el PLC se corresponden con los reales y para eso es necesario disponer de otros medios de medida/comprobación. Verificando que la lectura de una medida que forma parte de un subproceso de la programación es válida se pueden descartar causas si se produce un comportamiento inesperado al ejecutarse este. Comprobar la validez del valor capturado por las entradas, ya sean analógicas o digitales, asociadas a sensores y elementos de señalización eléctrica que forman parte de un proceso de regulación o de información descartará que, en caso de que no se alcance el resultado esperado, el origen del fallo pueda estar en este o en su conexión. El siguiente paso lógico será la revisión de la programación para detectar los fallos y/o los parámetros que requieren un reajuste.

En la pantalla de control local se dispone de un programa con la representación sinóptica de la instalación y vínculos al programa del autómeta para mostrar el estado de todos sus elementos

y los valores de los parámetros de funcionamiento (hidráulicos, energéticos, etc.). Para habilitar el modo de funcionamiento automático en local normalmente la pantalla dispondrá de menú para la modificación de los parámetros de consigna vinculados, así como ciertos umbrales de aviso o alarma que se anticipan al disparo de las protecciones eléctricas. Del mismo modo que se revisaba la correcta captura de las entradas es necesario asegurar que un cambio en una consigna en la pantalla se traduce en el cambio inmediato de la misma consigna en la programación del autómatas. Se podrá comprobar así el buen funcionamiento del interfaz de comunicaciones entre autómatas y HMI, así como el vinculado entre sus programas.

Con ajuste a las necesidades de la instalación, y asegurando su absoluta correspondencia con lo mostrado en la pantalla, se probarán todas las funcionalidades del modo de funcionamiento automático, incluyendo:

- Paro/arranque según condiciones consignadas y comportamiento de la estación cuando estas se modifican.
- Tiempos entre maniobras.
- Comportamiento coordinado con fines de regulación y homogeneización de uso.
- Operativa de funcionamiento con señales transmitidas y alarmas calculadas.
- Reconocimiento completo del estado de todos los elementos de la estación, incluidas las alarmas con protección mediante lógica cableada, independientemente de que el modo de funcionamiento sea automático o manual.
- Captura de datos de funcionamiento general desde instrumentación eléctrica.

Puesto que los elementos críticos para la seguridad y algunos enclavamientos forman parte del funcionamiento manual y del automático, estos no realizan su función a través del autómatas. Boyas, presostatos, sondas de temperatura y demás instrumentación de seguridad forman parte de la lógica cableada de los circuitos de mando de los elementos para los que un cambio de estado en estos captadores suponga alguna clase de riesgo. Aunque las medidas de seguridad funcionen correctamente, el sistema de automatización y telecontrol debe disponer siempre de una correcta identificación del estado de todos sus elementos por lo que el autómatas debe conocer permanentemente su estado. Que todos los posibles estados sean conocidos aportará un diferencial de calidad en la información que se muestra tanto en el HMI como a nivel remoto. En caso contrario el sistema de automatización no sería lo suficientemente estable y fiable.

Se probarán uno a uno todos los enclavamientos (internos y externos) en modo automático y se ajustarán, si existen, todos los lazos de regulación. Para ello se diseñarán pruebas específicas a

nivel de protocolo indicando en este el resultado esperado y el resultado obtenido. En caso de que no exista coincidencia será necesaria la revisión de la programación hasta lograrlo.

Como las señales digitales de entrada al PLC, asociadas a los procesos discretos de paro/arranque, normalmente provienen de instrumentos y circuitos eléctricos que han tenido que ser cableados y montados es recomendable probar la señal en su conjunto forzando el cambio de estado. En aquellos casos donde el forzado pueda significar peligro físico para el equipo bastará con su simulación con la instrumentación eléctrica adecuada.

Las señales de paro de emergencia son aquellas que ocasionan paros bruscos del sistema para proteger la integridad de los equipos que lo forman. Habitualmente forman parte de los circuitos de mando o directamente seccionan la alimentación eléctrica del receptor, por lo que el PLC se limitará a capturarlas e identificarlas, informando al control remoto y mostrándose en el HMI. Los paros de emergencia más habituales son:

- Fallo de protecciones eléctricas (magnetotérmicos, diferenciales, actuadores, etc.). Se comprobará que todas las posibles alarmas se capturan e identifican correctamente.
- Fallo en el arranque/parada de un receptor. Si el autómatas no recibe señal de confirmación de que el motor se ha arrancado o parado, para evitar un posible estado desconocido se genera una alarma. Se puede forzar el fallo inhabilitando la entrada de confirmación de marcha/paro para observar el comportamiento de la automatización ante el fallo.
- Nivel mínimo en balsa. Se fuerza la boya y se espera el paro por lógica cableada con el correspondiente mensaje de alarma.
- Disparo de presostato de mínima en tuberías.

La instrumentación para detección de situaciones de emergencia (boyas y transductores) tiene que tararse atendiendo a las necesidades concretas de cada estación, modificándose así los resguardos de seguridad empleados.

Cuando la potencia del receptor es elevada, su actuador, siempre que sea un equipo electrónico, dispone de funciones internas de alarma que protegen el motor al cual se asocian (subcarga, sobrecarga, etc.), lográndose así una protección redundante.

Existe otro gran conjunto de señales no asociadas a paros bruscos pero sí a situaciones de seguridad para las que se puede asumir un paro/arranque ordenado de la estación y a estados de funcionamiento normales donde es el autómatas el que determina los escalones de arranque/paro.

Puesta en marcha remota

Testeado, verificado y contrastado el correcto comportamiento en modo automático de la estación en local, así como la captura de datos que realiza el autómeta, para finalizar el proceso de puesta en marcha se deben efectuar las mismas comprobaciones en modo remoto. La comprobación remota significa la puesta en marcha del centro de control, ya que para poder realizarla debe estar completamente operativo y configurado todo el *hardware* que lo compone (servidores, clientes, frontales de comunicaciones y sistemas de alimentación ininterrumpida, etc.) y con el *software* de explotación instalado (SCADA, drivers de comunicaciones, etc.).

El modo remoto responde a la capacidad de modificación y supervisión del programa del autómeta. Habitualmente habrá un selector físico que permita la puesta de la estación en local o en remoto. Si la estación está en remoto, el programa debe permitir modificar desde el centro de control los valores de consigna para las regulaciones del funcionamiento automático al igual que se haría desde el HMI. De igual modo, y siempre que se haya diseñado así, el modo remoto puede forzar el cambio de estado de determinadas líneas del programa, arrancado/parando los equipos de forma remota. La forma de funcionamiento remoto más recomendable es la que permite variar consignas de funcionamiento, pero no fuerza el programa del autómeta, ya que teóricamente este estará implementado optimizando el funcionamiento conjunto de la estación.

Desde el SCADA (centro de control) se comprobará:

- El sistema de comunicaciones entre la estación y el centro de control funciona correctamente, recibiendo datos y enviando consignas u órdenes. Se evaluará estadísticamente el total de fallo de comunicaciones. Las infraestructuras que se encuentran en estado operativo deben comunicar de forma estable con el centro de control con una tasa de fallos normal para el medio de comunicación que se emplee (radio, cable, GPRS, etc.).
- La captura de todas las señales que se envían a la estación central; parámetros hidráulicos (presión, caudal, nivel, etc.) y de funcionamiento (estados, alarmas y valores historiables). El estado de la estación y sus componentes debe ser conocido en todo momento.
- El cambio de todos los campos consignables, modificando el funcionamiento de la estación ajustándose a las nuevas consignas, asegurando que el funcionamiento sigue siendo el esperado.
- En caso de que el sistema lo permita, se ejecutarán todas las órdenes discretas posibles; aperturas y cierres de válvulas, arranques/paros de motores, etc.

- La respuesta del sistema en caso de modificación de las consignas de arranque y de paro durante la marcha, así como, si procede, el envío y ejecución de programaciones horarias.
- Los sinópticos, menús y pantallas del SCADA se ajustan a las necesidades de la instalación, disponiendo ya la Comunidad de Regantes del interfaz de control definitivo, con los esquemas y las fotografías finales. Al igual que en los HMI se debe verificar la completa correspondencia entre la infraestructura real y su representación en el SCADA.

Resultado de la puesta en marcha

El resultado de la puesta en marcha será una estación de bombeo totalmente operativa en base al protocolo de puesta en marcha aplicado. Si el protocolo aplicado se ajusta a las necesidades, se habrán comprobado todas las señales, probado los diferentes procesos automáticos y comprobado la correspondencia de estados, tanto en local como en remoto. El resultado final será un listado completo de comprobaciones con el resultado obtenido conformado en hojas de inspección final/informe de puesta en marcha.

Sistema de telecontrol de hidrantes

Las comprobaciones a realizar en las pruebas de funcionamiento del sistema se realizarán en tres fases en el orden que se indica a continuación:

* **FASE I: Verificación previa de la instalación**

El objetivo de esta fase es verificar la correcta instalación de todos los elementos del sistema antes de la inmediata puesta en servicio del mismo.

Se pretende comprobar, inmediatamente antes de la puesta en servicio, que los equipos están completos, correctamente instalados y en perfecto estado, y que por tanto se podrán realizar las pruebas de funcionamiento. Para ello se realizará la comprobación visual de la presencia y buen estado de los equipos, así como la verificación de la correcta instalación de los mismos.

* **FASE II: Verificación de la trazabilidad de los elementos del sistema**

El objeto de esta fase de pruebas es el de identificar y corregir las diferencias que puedan existir entre los archivos digitales de soporte del GIS de las obras y la instalación real.

Para verificar la trazabilidad de los elementos se trabajará con el archivo GIS en el que aparecen los siguientes elementos:

- 1.- Número total de remotas/expansión instaladas.

2.- Número total de hidrantes asociados.

3.- Localización del centro de control y elementos intermedios.

4.- Localización de hidrantes

Se deberán entregar a la dirección de obra los archivos GIS ya cotejados y conformes con la instalación real ejecutada.

* **FASE III: Pruebas de funcionamiento**

En esta fase se pasa a comprobar el correcto funcionamiento de los equipos individuales y de la instalación en su conjunto.

Se realizarán dos tipos de pruebas:

- **Comprobación de funcionamiento local del *hardware* y del *software* del centro de control**

Se arrancarán los equipos comprobando que la alimentación es correcta. Una vez hecho esto, se comprueba que los equipos comunican de forma básica a través de la red local. Si el resultado de estas comprobaciones es satisfactorio, el equipo estará listo para realizar las posteriores pruebas de funcionamiento.

- **Comprobación de funcionamiento del telecontrol de hidrantes y red de alta**

Una na vez en funcionamiento los equipos, se realizarán las pruebas del sistema de telecontrol propiamente dicho: ejecución de órdenes discretas, ejecución de programas de riego, lectura de datos, alarmas, etc.

1.-Verificación de nivel de batería a pie de remota.

2.-Verificación de nivel de panel solar a pie de remota.

3.-Ejecución de órdenes de abrir y cerrar desde SCADA y verificación a pie de remota.

4.-Forzar pulsos a pie de remota y verificación en SCADA.

5.-Sincronización del contador desde SCADA y verificación.

6.-Leer la medida analógica que aparece en el SCADA y confirmar que se está midiendo.

7.-Verificación en el SCADA de las alarmas de la instalación

Todas las pruebas pueden realizarse sin necesidad de que la red de riego se encuentre en servicio a excepción de las pruebas arriba numeradas como 3, 5 y 6:

- Prueba n.º 3: Verificación de la correspondencia de las órdenes de apertura y cierre desde el SCADA con la actuación real de los hidrantes (que cierre -no abra- cuando se le ordena cerrar; que abra -no cierre- cuando se le ordena abrir). Si la red de riego no está en servicio, solamente se podrá comprobar que el solenoide actúa cuando se le ordena.
- Prueba n.º 5: Verificación de la correspondencia de la lectura del contador en el SCADA con el valor del contador mecánico.
- -Prueba n.º 6: Verificación de la lectura de presión en el SCADA.

3.3.5 Medidas de nivel

Serán del tipo de burbujeo, previamente aprobada por el Ingeniero Director de las obras, de las siguientes características:

Señal de salida:	4 - 20 mA
Transmisor con tecnología digital programable	
Precisión:	≤ 0,1%
Estabilidad mínima a 24 meses:	≤ 0,1%
Partes mojadas en contacto con el fluido:	Poliamida o PVC
Microcompresor incorporado	
Rango programable con ajuste local mediante pulsadores	
Indicador local digital	
Sistema de purga automático programable	

El tubo de burbujeo tendrá siempre pendiente uniforme, positiva o negativa, sin formar puntos altos de posible acumulación de aire, y se deslizará por un lateral de la balsa o canal, lejos de zonas de posible turbulencia, con una pieza de lastrado para que la boquilla metálica de su punta repose en el fondo de la balsa o canal a unos 10 cm de altura.

En el correspondiente precio de la unidad del Cuadro de Precios nº 1 se considera incluido el conexionado de alimentación y señal de la unidad, formado por tubo de PVC de canalización, cable de 3 x 2,5 mm² en Cu para alimentación y tierra y cable de 2 x 1,5 mm² apantallado en Cu para la señal analógica.

3.3.6 Transmisores de presión

Tendrán las siguientes características:

Regulación: 0 – 10 bar

Señal de salida: 4 – 20 mA

Transmisor con tecnología digital programable

Precisión: $\leq 0,1\%$

Estabilidad mínima a 24 meses: $\leq 0,1\%$

Partes mojadas en contacto con el fluido en acero inoxidable AISI 316 o Hasteloy

Conexión a proceso rosca Gas

Rango programable con ajuste local mediante pulsadores

Indicador local digital

Presión estática máxima mayor de 40 bar

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 para evitar en lo posible la entrada de aire.

En la conexión con la tubería se instalará una válvula de bola de aislamiento. A continuación, se montará un sifón y una válvula de 2 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.

En el correspondiente precio de la unidad del Cuadro de Precios nº 1 se considera incluido el conexionado de alimentación y señal de la unidad, formado por tubo de PVC de canalización, cable de 3 x 2,5 mm² en Cu para alimentación y tierra y cable de 2 x 1,5 mm² apantallado en Cu para la señal analógica.

3.3.7 Boyas de alarma

Serán de las siguientes características:

- ✓ Elemento de contacto: Micro switch.
- ✓ Rango de tensión: 6 ÷250 Vac
- ✓ Rango de intensidad: Min. 10 mA
Máx. 6 A en AC1, 3A en AC3.
- ✓ Rango de presión: 200 kPa (2 kp/cm²).
- ✓ Rango de temperatura: +55° C
- ✓ Rango de ajuste: 250 ÷ 1.200 mm
- ✓ Longitud del cable: 5 m.
- ✓ Peso: Aprox. 0,55 kg
- ✓ Material flotante: Polipropileno (PP)
- ✓ Recubrimiento cable: PVC

En el correspondiente precio de la unidad del Cuadro de Precios nº 1 se considera incluido el conexionado de alimentación y señal de la unidad, formado por tubo de PVC de canalización, cable de 3 x 2,5 mm² en Cu para alimentación y tierra y cable de 2 x 1,5 mm² apantallado en Cu para la señal analógica.

3.3.8 Variadores de frecuencia

Se instalarán variadores de frecuencia para las dos bombas de 250 kW y para la bomba de 160 kW. Tendrán las siguientes características:

Tabla 6. Características variadores de frecuencia

TIPO DE CONEXIÓN SALIDA	TRIFÁSICA	TRIFÁSICA
POTENCIA NOMINAL SALIDA AC	160.000 W	250.000 W
INTENSIDAD NOMINAL SALIDA AC	226 A	357 A
SOBRECARGA	150% durante 60 seg	150% durante 60 seg
TENSIÓN NOMINAL SALIDA AC	500 +10% V	500 +10% V
FRECUENCIA NOMINAL	50 ± 5% Hz	50 ± 5% Hz
PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES AC	SI	SI
PROTECCIÓN SOBRECORRIENTE AC	Fusibles integrados	Fusibles integrados
VIGILANTE DE AISLAMIENTO	SI	SI
FILTRO DE ARMONICOS	Bobinas de choque 3% de impedancia	Bobinas de choque 3% de impedancia
FILTRO EMC	Entorno 2, categorías 3 y 4 - EN61800-3	Entorno 2, categorías 3 y 4 - EN61800-3
FILTRO SALIDA dV/dt y CLAMP	Incorporado (500-800V/μs hasta 300m)	Incorporado (500-800V/μs hasta 300m)
ALTURA (mm)	2000	2000
ANCHURA (mm)	945	945
PROFUNDIDAD (mm)	730	730
GRADO DE PROTECCIÓN	IP54	IP54

Además, tendrán un a temperatura de operación 50° C temperatura ambiente a plena carga, capacidad de operación en cuatro cuadrantes, filtro LCL y carga suave en la entrada, intensidad nominal a 8 kHz de frecuencia de conmutación en salida sin desclasificación, filtros RFI de serie, fusibles ultra-rápidos a entrada (> 90 kW) y tarjetas electrónicas tropicalizadas de forma selectiva.

3.3.9 Equipos de bombeo

Se instalarán bombas de cámara partida: dos de 250 kW y una de 160 kW.

3.3.9.1 *Bombas de 250 kW*

- *Datos del punto de trabajo*

Tabla 7. Datos del punto de trabajo de bombas de 250 kW

Caudal bombeado requerido (l/s)	250
Altura de bombeo requerida (m)	70
Potencia máxima de curva (Kw)	244,26 (*)
Corriente volumétrica (l/s)	250,075
Altura de bombeo (m)	70,04
Eficiencia (%)	82,3
Absorción de potencia (Kw)	208,33
Velocidad de rotación (rpm)	1.492
NPSH 3% (m)	3,25
NPSH requerido (m)	4
Presión de descarga (bar)	6,86

(*) No se alcanzará este punto de funcionamiento con la regulación que se realiza con los variadores de frecuencia

Las bombas de 250 l/s a 70 mca tendrán unas curvas similares a las siguientes:

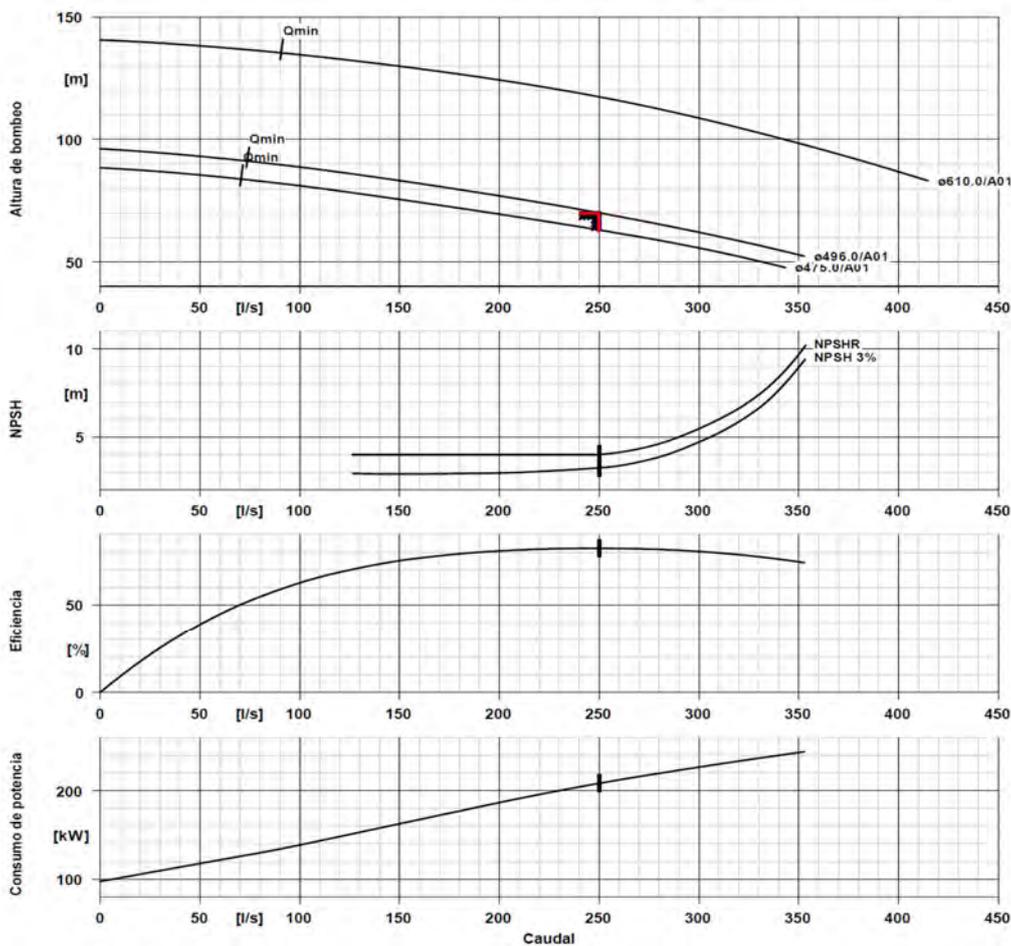


Ilustración 7. Curvas características de bomba de 250 l/s a 70 mca

Con la regulación de las revoluciones del motor con un variador de frecuencia se obtienen los siguientes puntos de funcionamiento:

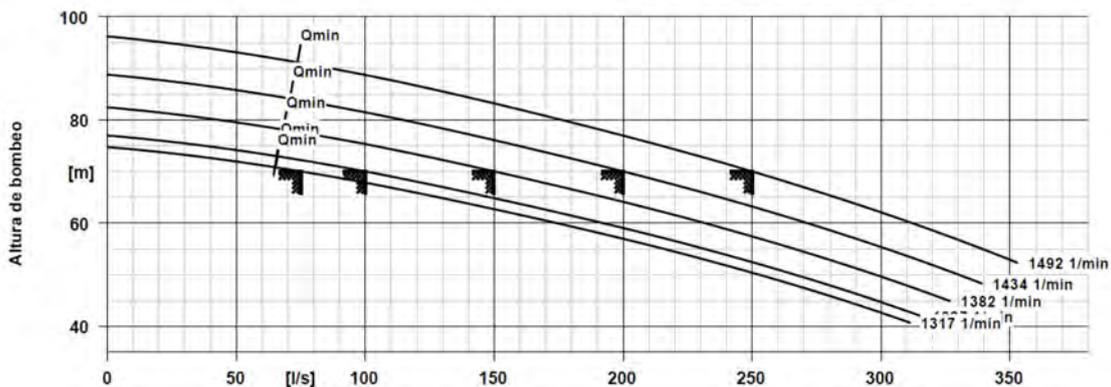


Ilustración 8. Curvas características de bomba de 250 l/s a 70 mca con distintas revoluciones

En las siguientes tablas se muestran para una altura de bombeo fija y distintos valores de caudal obtenidos para distintas revoluciones con la potencia consumida, su rendimiento y el valor de NPSH:

Tabla 8. Rendimientos y valores de NPSH de la bomba (l)

Altura bombeo a 70 mca				
Hz/rpm	Q (l/s)	P (kW)	Rendimiento hidráulico (%)	NPSH (mca)
50/1492	250	208,3	82,3	4,0
0,0	200	172,1	80,5	3,8
46,3/1382	150	138,3	77,8	3,1
44,8/1337	100	103,1	67,9	3,0
44,13/1317	75	92,0	57,1	3,0

Altura bombeo a 80 mca				
Hz/rpm	Q (l/s)	P (kW)	Rendimiento hidráulico (%)	NPSH (mca)
50/1492	170	174,5	78,1	4,0
49,15/1467	150	158,8	77,4	3,9
47,68/1423	100	121,7	63,6	3,8
47,05/1404	75	109,4	54,8	3,8

Altura bombeo a 60 mca				
Hz/rpm	Q (l/s)	P (kW)	Rendimiento hidráulico (%)	NPSH (mca)
50/1492	312	232,9	80,2	6
47,08/1405	250	180,3	82,0	3,8
45,04/1344	200	144,3	81,8	3,2
43,26/1291	150	115,3	78,5	3,0
41,65/1243	100	88,4	68,9	2,9
40,98/1223	75	77,2	60,3	2,9

- Características motor de la bomba

Tabla 9. Características motor bombas 250 kW

Fabricante del acoplamiento	Fabricante bomba	Potencia dimensionada P2 (kW)	250
Tipo de acoplamiento	Flexible jaw coupling	Reserva disponible (%)	20
Tamaño nominal	225	Corriente de régimen (A)	339
Tipo protección acoplamiento	Ligero, no resistente a las pisadas (ZN79)	Relación corriente de arranque	7,9
Tamaño protección acoplamiento	A350	Clase de aislamiento	F según IEC 34-1
Material protección acoplamiento	Acero	Clase protección del motor	IP 55
Tipo de placa base	Bomba y motor en bastidor básico común (3E) ejecución ligera	Coseno phi a plena carga	0,85
Tamaño placa base	OM3E12	Rendimiento del motor a plena carga (%)	95
Accionamiento	Motor eléctrico	Órgano sensorio de temperatura	3 termistores
Accionamiento mecánico. Estándar	IEC	Bobinado del motor (V)	400 / 690
Modelo (marca)	-	Numero de polos	4
Accionamiento suministrado por	Fabricante	Posición de la caja de bornes	0° (arriba) visto desde el accionamiento
Formato constructivo del motor	B3	Cojinete del motor aislado	Sí
Tamaño motor (L)	315	Clase de conexión	Triángulo
Clase de rendimiento	IE3 según IEC60034-30-1	Método de refrigeración del motor	Enfriamiento de la superficie
Velocidad motor (rpm)	1.492	Material del motor	Fundición gris GG/CAST IRON
Frecuencia (Hz)	50	Operación con inversor de frecuencia permitida	FI permitido
Diseñado para trabajar con variador de frecuencia	Sí	Nivel de presión acústica del Motor (dBa)	81
Voltaje de régimen (V)	500	Certificación EAC	Sí
Toma de medición de temperatura	Con	Sensor de temperatura PT100 de lado del motor	Con
Roscado medición de vibración	Con		

- Características de la bomba

Tabla 10. Características de la bomba

Caja espiral	Fundición esfero lítica ENGJS-400-15
Eje de la bomba	Acero al cromo 1.4021+QT800
Impulsor de doble entrada	CC480K DW
Caja del cojinete	Fundición gris EN-GJL-250
Revestimiento cierre del eje	Fundición esfero lítica EN-GJS-400-15
Anillo de garganta	Bronce al estaño CC493K
Anillo partido	Bronce al estaño CC493K
Casquillo protector de eje	GX120CRMO29-2 1.4138

3.3.9.2 Bomba de 160 kW

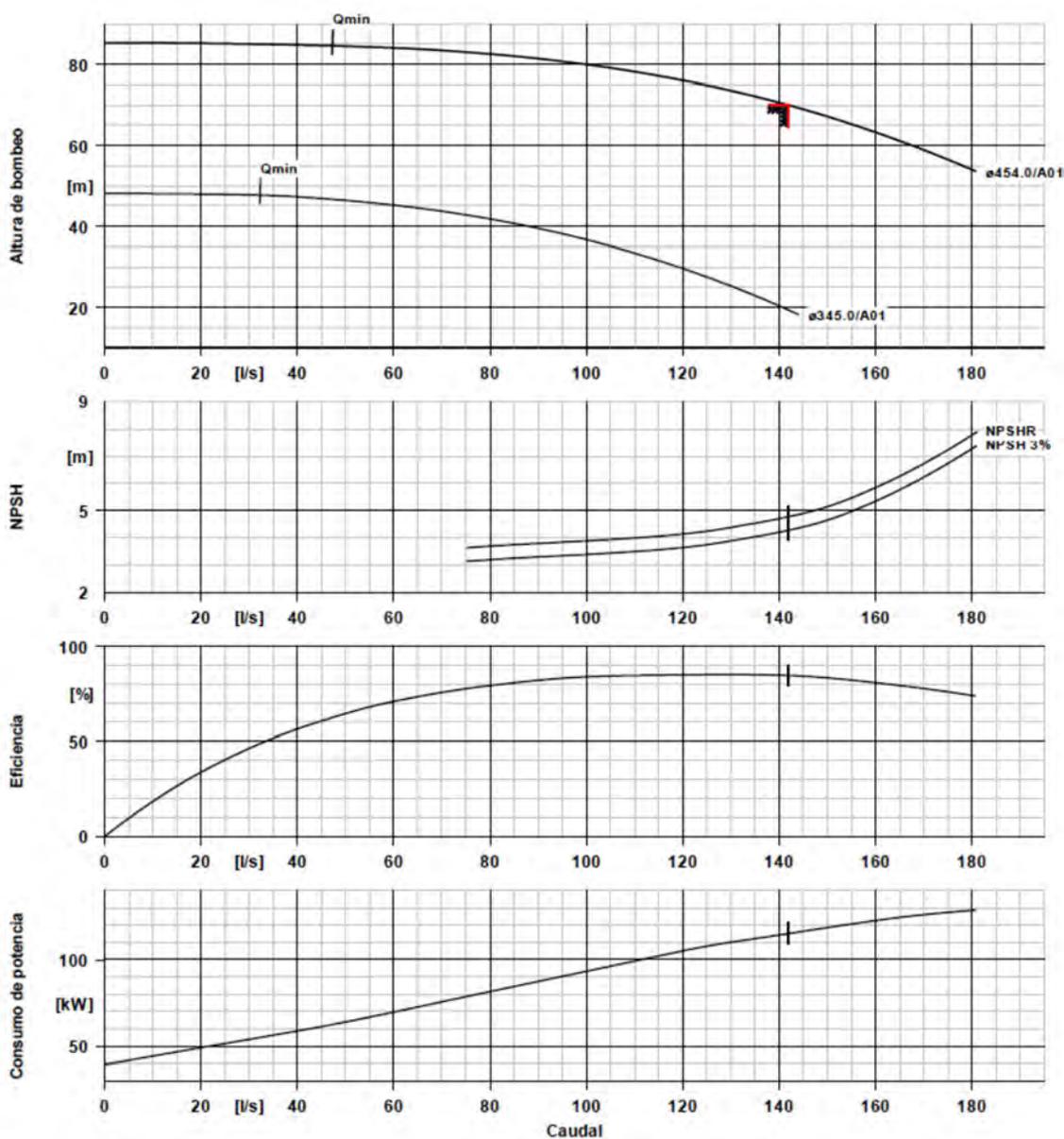
- Datos del punto de trabajo

Tabla 11 Datos del punto de trabajo de bomba de 160 kW

Caudal bombeado requerido (l/s)	142
Altura de bombeo requerida (m)	70
Potencia máxima de curva (Kw)	128,86
Corriente volumétrica (l/s)	142
Altura de bombeo (m)	70
Eficiencia (%)	84,5
Absorción de potencia (Kw)	115,24
Velocidad de rotación (rpm)	1.493
NPSH 3% (m)	4,27
NPSH requerido (m)	4,77
Presión de descarga (bar)	6,85

La bomba de 142 l/s a 70 mca tendrá una curva similar a la siguiente:

Ilustración 9. Curvas características de bomba de 142 l/s a 70 mca



Con la regulación de las revoluciones del motor con un variador de frecuencia se obtienen los siguientes puntos de funcionamiento:

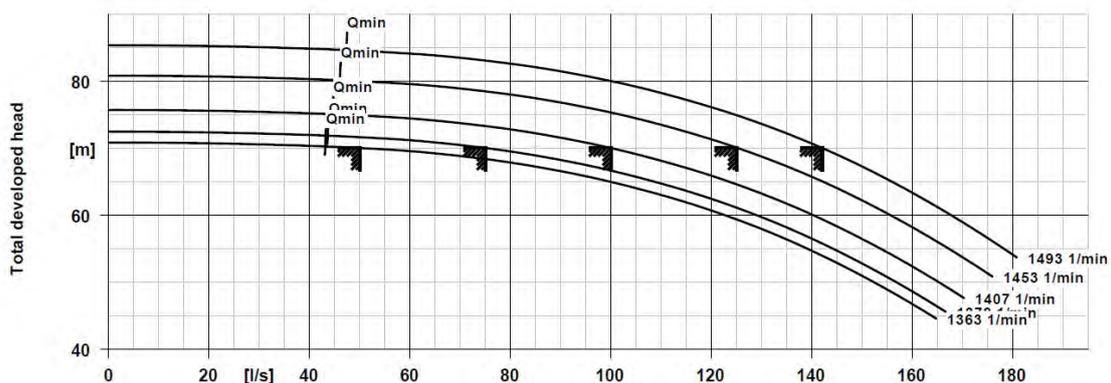


Ilustración 10. Curvas características de bomba de 142 l/s a 70 mca con distintas revoluciones

En las siguientes tablas se muestran para una altura de bombeo fija y distintos valores de caudal obtenidos para distintas revoluciones con la potencia consumida, su rendimiento y el valor de NPSH:

Tabla 12. Rendimientos y valores de NPSH de la bomba (II)

Altura bombeo a 70 mca				
Hz/rpm	Q (l/s)	P (kW)	Rendimiento hidráulico (%)	NPSH (mca)
50 / 1493	142	115,2	84,5	4,8
48,66 / 1453	125	101,4	85,3	4,2
47,12 / 1407	100	82,1	82,5	3,8
46,15 / 1378	75	66,7	79,1	3,4
45,64 / 1363	50	50,4	67,1	3,4

Altura bombeo a 80 mca				
Hz/rpm	Q (l/s)	P (kW)	Rendimiento hidráulico (%)	NPSH (mca)
50 / 1493	99	93,5	82,6	3,8
49,16 / 1468	75	77,9	79,3	3,5
48,76 / 1456	50	60,2	64,7	3,5

Altura bombeo a 60 mca				
Hz/rpm	Q (l/s)	P (kW)	Rendimiento hidráulico (%)	NPSH (mca)
50/1493	167	126,7	79,2	6,7
47,25 / 1411	142	100,2	82,4	4,8
45,78 / 1367	125	87,9	84,9	4,2
44,03 / 1315	100	69,8	82,4	3,6
42,9 / 1281	75	55,4	79,8	3,2
42,3 / 1263	50	42,7	68,9	3,2

- Características motor de la bomba
Tabla 13 Características motor bomba 160 kW

Fabricante del acoplamiento	KSB	Potencia dimensionada P2 (kW)	160
Tipo de acoplamiento	Flexible jaw coupling	Reserva disponible (%)	35,78
Tamaño nominal	200	Corriente de régimen (A)	212
Tipo protección acoplamiento	Ligero, no resistente a las pisadas (ZN79)	Relación corriente de arranque	7,3
Tamaño protección acoplamiento	A350	Clase de aislamiento	F según IEC 34-1
Material protección acoplamiento	Acero	Clase protección del motor	IP 55
Tipo de placa base	Bomba y motor en bastidor básico común (3E) - ejecución ligera	Coseno phi a plena carga	0,87
Tamaño placa base	OM3E08	Rendimiento del motor a plena carga (%)	94
Accionamiento	Motor eléctrico	Órgano sensorio de temperatura	3 termistores
Accionamiento mecánico. Estándar	IEC	Bobinado del motor (V)	400 / 690
Modelo (marca)	Siemens	Numero de polos	4
Accionamiento suministrado por	Motor estándar suministrado por KSB – montado por el cliente	Posición de la caja de bornes	0° (arriba) visto desde el accionamiento
Formato constructivo del motor	B3	Cojinete del motor aislado	Sí
Tamaño motor (L)	315	Clase de conexión	Triángulo
Clase de rendimiento	IE3 según IEC60034-30-1	Método de refrigeración del motor	Enfriamiento de la superficie
Velocidad motor (rpm)	1.493	Material del motor	Fundición gris GG/CAST IRON
Frecuencia (Hz)	50	Operación con inversor de frecuencia permitida	FI permitido
Diseñado para trabajar con variador de frecuencia	Sí	Nivel de presión acústica del Motor (dBa)	73
Voltaje de régimen (V)	500	Certificación EAC	Sí
Toma de medición de temperatura	Con	Sensor de temperatura PT100 de lado del motor	Con
Roscado medición de vibración	Con		

- Características del impulsor de la bomba

Tabla 14. Características del impulsor de la bomba

Caja espiral	Fundición esfero lítica ENGJS-400-15
Eje de la bomba	Acero al cromo 1.4021+QT800
Impulsor de doble entrada	CC480K DW
Caja del cojinete	Fundición gris EN-GJL-250
Revestimiento cierre del eje	Fundición esfero lítica EN-GJS-400-15
Anillo de garganta	Bronce al estaño CC493K
Anillo partido	Bronce al estaño CC493K
Casquillo protector de eje	GX120CRMO29-2 1.4138

3.3.9.3 Recepción del suministro y almacenamiento

A la recepción del suministro se verificará que:

- El embalaje no ha sufrido deterioro durante el transporte
- El material suministrado coincide con las especificaciones del pedido
- El material no ha sufrido ningún daño durante el transporte
- Junto con el material se incluye el Manual Técnico
- Para períodos cortos de almacenamiento, se protegerán las partes mecanizadas con un aceite o producto anticorrosivo.

Si el tiempo de permanencia en el almacén es más prolongado, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la corrosión de la bomba mediante el empleo de un producto anticorrosivo, procediendo además al cierre de los orificios de aspiración e impulsión. Con una periodicidad de 15 días se girará a mano el eje para evitar posibles agarrotamientos.

Se asegurará que el motor eléctrico no queda expuesto a agentes atmosféricos no compatibles con su grado de protección que puedan producirle daños.

Antes de almacenar una bomba que recientemente ha sido instalada se procederá a su limpieza, sin utilizar productos derivados de los hidrocarburos, y posterior secado con aire.

3.3.9.4 Ejecuciones generales

Las ejecuciones de obras con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio. En todo caso, el Contratista deberá seguir escrupulosamente las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

3.3.9.5 Ensayo y pruebas

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este Pliego de Condiciones serán abonados por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras.

3.3.10 Materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligado el Contratista a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

3.3.11 Discordancia entre promotor y contrata con respecto a la calidad de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

4 EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

4.1 CONDICIONES GENERALES

4.1.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo deberá contener una programación completa de las diversas actividades necesarias para la ejecución de las obras y será establecido en términos mensuales, de manera que las obras especiales intercaladas queden programadas individualmente.

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se comprobará anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero Director.

4.1.2 Equipos

Los equipos que se empleen en la ejecución de las obras estarán sujetos a las condiciones generales siguientes:

Deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación para que puedan ser examinados y autorizados por el Ingeniero Director.

Después de autorizados por el Ingeniero Director deberán mantenerse los equipos en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera más de dos meses.

Si, durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no resultaran idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

4.1.3 Métodos constructivos

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, distinto del que se indica en el Proyecto siempre que en su plan de obra y en el programa de trabajo lo hubiera propuesto previamente y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización del Ingeniero Director, el cual la otorgará siempre que los nuevos métodos no vulneren a su criterio el presente Pliego de Condiciones, pero reservándose el derecho de exigir los métodos previos, si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, no eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales.

4.2 APARATOS DE MEDIDA Y CONTROL

Los caudalímetros se instalarán en aquellos puntos indicados en los planos o que el Ingeniero Director requiera.

Para su puesta en obra se suministrarán los manuales de instalación, instrucciones y de operación y antes de la puesta en marcha deberá estar presente un técnico competente de la compañía suministradora, que juzgue la idoneidad de la misma y se responsabilice de ella. Los manuales citados deberán quedar a disposición de las personas responsables de mantenimiento y control.

Guardará una distancia mínima de $5xDi$ aguas arriba del sensor y de $3xDi$ aguas abajo del sensor, respecto de cualquier perturbación como, por ejemplo, válvulas de corte, cambios de dirección de tubería, etc., siendo Di el diámetro interior de la tubería en la que se coloca el caudalímetro o según disponga el director de proyecto.

La presión de prueba será al menos 1,5 veces la presión nominal.

4.3 TELECONTROL

La instalación del telecontrol la realizará la empresa suministradora de acuerdo con la constructora. A tal fin se prepararán los huecos donde deban ir las remotas y demás unidades necesarias. En cualquier caso, se ejecutarán de acuerdo con lo anunciado por la experiencia como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

4.4 EQUIPOS DE BOMBEO

Manipulación.

Para la manipulación de los equipos se han de utilizar sistemas de elevación y transporte adecuados y conformes con las normativas de seguridad.

El motor eléctrico se debe manipular utilizando los puntos de amarre previstos al efecto y que generalmente se trata de unas anillas situadas en la parte superior de la carcasa.

Para manipular el conjunto bomba/motor, se utilizará una eslinga que pasará por la base de la bancada de manera que se asegure la estabilidad durante la elevación y desplazamiento. En ningún caso utilizar la anilla situada sobre motor o bomba.

Montaje e instalación.

CIMENTACIÓN

La cimentación tendrá las dimensiones adecuadas para que se absorban las vibraciones que se puedan producir durante el funcionamiento.

Los grupos se instalarán una vez haya fraguado el hormigón de la cimentación y nivelarlo, si es necesario, con ayuda de galgas. Una vez situado sobre la cimentación proceder al llenado de los cajetines de los pernos de anclaje.

Cuando se tenga la certeza de que el fraguado es completo, se podrán apretar firmemente las tuercas de los pernos. Con la ayuda de un nivel se verificará la correcta nivelación del conjunto.

Una vez efectuada la instalación sobre la cimentación, se comprobará la perfecta alineación bomba-motor.

ALINEACIÓN DE LOS GRUPOS

La alineación de los grupos se realizará en fábrica, pero se revisará una vez se hayan conexionado las tuberías y antes de poner en marcha los grupos. Se controlará en su instalación por la posibilidad de que sufra variaciones durante el transporte.

Se verificará que el sentido de giro del motor coincide con el sentido de giro de la bomba.

El acoplamiento semielástico estará perfectamente alineado. Un mal alineamiento puede provocar un desgaste de los elementos elásticos del acoplamiento (flectores), del cierre mecánico de la bomba y rodamientos del motor. Puede también generar vibraciones y dañar el eje.

El acoplamiento bomba-motor saldrá de fábrica debidamente alineado, no obstante, para comprobar el alineamiento de la bomba y el motor, se verificará, con la ayuda de un regle, la perfecta alineación de los dos manguitos. Esta operación se debe repetir en al menos dos puntos, de la periferia del acoplamiento elástico, separados como mínimo 90°.

Una vez comprobado el alineamiento y antes de proceder al arranque del grupo se deben montar las protecciones de las partes móviles para garantizar los requisitos de seguridad.

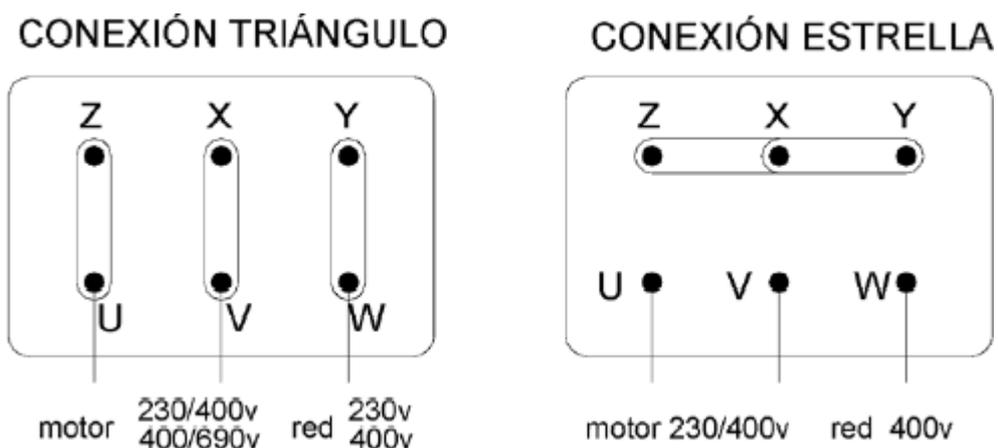
CONEXIONES ELÉCTRICAS

Las conexiones eléctricas se realizarán por personal cualificado.

Antes de realizar el conexionado de los motores, se comprobará que las partes eléctricas en las que se operará no están conectadas con la red de alimentación.

Los cables de tierra se conectarán al circuito de tierra de la instalación antes de conectar los restantes conductores.

La correcta conexión para el caso de arranque directo y línea trifásica con tensión de red 230 V y 400 V será la siguiente.



Para realizar el arranque en configuración estrella o triángulo se quitarán las plaquitas puente de la caja de bornes y se conectarán los bornes del motor con los correspondientes del arrancador.

Se controlará que los valores de la tensión y la frecuencia de la red de alimentación coinciden con los indicados en la placa de características del motor, según sea la conexión estrella o triángulo.

Funcionamiento, puesta en marcha y paro.

No se utilizará una bomba para un servicio distinto para el cual ha sido preparada. Si las condiciones en la instalación varían, se determinarán los cambios necesarios para adecuarla a las nuevas exigencias.

PUESTA EN MARCHA

Antes de la puesta en marcha se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se comprobará el perfecto cebado de la bomba y tubería, el fluido debe desbordar la instalación para garantizar que se ha eliminado el aire, sobre todo en la aspiración.
- La empaquetadura estará perfectamente colocada y apretada suavemente.
- Se comprobará con la mano que el eje gira fácilmente.
- Se comprobará la alineación del grupo.
- Se verificará que el sentido de giro es coincidente con el indicado por la flecha que está situada en el cuerpo de la bomba.
- En el caso e que la lubricación sea por aceite, se comprobará el nivel de llenado de la caja de rodamientos.
- Se comprobará que se han montado todas las protecciones de las partes móviles.

Si se realiza por arranque directo, la primera puesta en marcha, una vez efectuadas todas las comprobaciones, debe realizarse con la válvula de impulsión cerrada, para reducir al mínimo el consumo de la bomba. Cuando se haya alcanzado la velocidad de régimen, se abrirá lentamente la válvula, observando al mismo tiempo la variación de consumo, hasta la total apertura de la misma. En régimen normal, el consumo medido en amperios, no debe superar al que se indica en la placa del motor. Todas estas operaciones en el arranque con la válvula, no serán necesarias en el caso de que el arranque se realice progresivamente ya sea con arrancadores estáticos o con variadores.

PARO DE LA BOMBA

Para proceder a la parada del equipo, la válvula reguladora deberá llevarse a la misma posición, que la mantenida durante la puesta en marcha. Podríamos efectuar la parada con la válvula de regulación abierta en el caso de que la instalación esté dotada con dispositivos antiarriete, arrancadores estáticos o variadores que provoquen una parada progresiva de los motores.

Se controlará que la deceleración del motor sea normal y una vez se haya parado se cerrarán los circuitos auxiliares.

Para períodos largos de parada de los equipos se debe vaciar por completo la bomba y las tuberías, para evitar los riesgos de helada durante el invierno y la posible oxidación de los elementos mecánicos que se pueda originar por el líquido estancado.

Gestión y controles.

- El funcionamiento debe ser silencioso y exento de vibraciones. Se controlará transcurridas las primeras 200 horas de utilización, la perfecta alineación del equipo

bomba-máquina motriz.

- Se verificará que el caudal y la presión de servicio se corresponden con los determinados en los campos de trabajo.
- Para los equipos con motor eléctrico, se controlará que la corriente absorbida no supere los valores indicados en la placa de características del motor.
- El calor producido por el frotamiento de la empaquetadura con el eje se elimina por refrigeración con el mismo líquido bombeado para lo cual se debe garantizar un goteo leve. Si el goteo es elevado y no puede reducirse mediante el apriete del prensa estopas, será necesario sustituir la estopada.

4.5 TELECONTROL

La instalación del telecontrol la realizará la empresa suministradora de acuerdo con la constructora. A tal fin se prepararán los huecos donde deban ir las remotas y demás unidades necesarias. En cualquier caso, se ejecutarán de acuerdo con lo anunciado por la experiencia como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

4.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica se ajustará al Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias, ITC BT.

El recorrido de los tubos se indicará previamente sobre los muros y se someterá a la aprobación del Director de Obra, antes de proceder a su ejecución definitiva. Se salvarán las curvas en cuanto sea posible. No se tolerará derivación alguna sin su correspondiente caja. Se cuidará que el agua no pueda quedar alojada en las bolsas formadas por los tubos y de modo que no encuentre salida por los registros. La ejecución de los tubos antes del enlucido podrá hacerse con yeso. Una vez colocados los tubos no se enlucirá ninguna poza sin que lo ordene el Ingeniero Director.

No se permitirá la unión de conductores (empalmes y/o derivaciones) mediante retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberán utilizarse siempre bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán venir dentro de cajas de empalme o derivación.

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros. Estas cajas serán de fundición y de los tipos llamados pesados si van empotradas en los muros. Los conductores no se colocarán hasta que la red esté colocada y seca. Las obras se medirán por puntos y unidades colocadas.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598:2015, Luminarias.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista Europea de Residuos Publicada por Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la entidad autonómica competente.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así

como de ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que presta servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos

que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (resto de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratadas como escombros.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

4.8 UNIDADES NO INCLUIDAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las unidades de obra que no se han incluido en el presente Pliego de Condiciones, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale el Ingeniero Director.

5 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

5.1 NORMAS GENERALES

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en los Cuadros de Precios que figuran en el presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata y baja de licitación en su caso. A la cantidad resultante se añadirá el Impuesto Sobre el Valor Añadido vigente.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos, siempre y cuando ésta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

La Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

La Dirección de Obra emitirá la certificación a partir de la relación valorada, en concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas, de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas, los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos, El Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el Cuadro De Precios Unitarios.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del cuadro de precios y su descomposición. En caso de que no fuera posible determinar el precio de la nueva unidad de obra con arreglo a tales referentes, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente entre la dirección de Obra y El Contratista. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por la Dirección de Obra. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, la Dirección de Obra abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de Precios Unitarios que expresamente le ordene la Dirección de Obra, aún en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto, y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato. En todo caso, los precios contradictorios se referirán a la fecha de licitación.

5.2 EQUIPOS DE BOMBEO

Todas las unidades de obra, se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios del Proyecto.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Facultativas y comprendan el

suministro, y transporte, manipulación y empleo de los materiales, cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

La medición se realizará por unidades totalmente montadas y en condiciones de funcionamiento.

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observación de las prescripciones contenidas en este Pliego del Proyecto, respecto al montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal especializado; pintura necesaria, pruebas y demás operaciones que deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación del recibo.

5.3 TELECONTROL

El telecontrol se abonará por unidades colocadas y probadas a los precios del Cuadro de Precios.

El precio incluirá todos los elementos referentes al montaje, pruebas de fábrica y en campo y presencia de técnico en puesta en marcha.

5.4 ELECTRICIDAD

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

5.5 MEDIOS AUXILIARES

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato por parte del Contratista, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Administración para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa los medios auxiliares podrán ser utilizados por la Administración hasta la terminación de las obras si la cantidad de la obra ejecutada alcanzase a los cuatro quintos de la totalidad.

5.6 PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el pliego de cláusulas administrativas particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la dirección, a las que podrá oponerse el contratista en caso de disconformidad.

5.7 OBRAS NO AUTORIZADAS Y OBRAS DEFECTUOSAS

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el pliego de prescripciones técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por El Contratista. Asimismo, si éste ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el proyecto, o si ejecutase sin previa autorización expresa y escrita de la Dirección de Obra., obras no previstas en dicho Proyecto, con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al contratista mayor volumen, de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

5.8 ABONO DE OBRA INCOMPLETA

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

5.9 MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa quien podrá señalar al Contratista, un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

5.10 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR, DE TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN Y ELABORACIÓN DE PRECIOS CONTRADICTORIOS

Para la valoración de la unidad de obra no previstas en el proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadros de Precios, y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos se utilizarán como Precios Unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la Dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario, la realización inmediata de estas Unidades de obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario, que quede constancia escrita de esta orden y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito en el plazo de cinco días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este Artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los

contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobreprecio o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria, la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad, de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

5.11 MATERIALES SOBANTES

El promotor no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

5.12 ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

La Dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime conveniente para la buena ejecución de las obras. El sistema de abono de los ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, según uno de los siguientes procedimientos:

- La empresa contratista es la encargada de realizar el contrato con el Laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada pagándoseles al Contratista contra justificantes, sin incluir en ningún caso mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe de Ejecución Material, se aplicarán los coeficientes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, y baja del concurso, y sobre todo ello, el I.V.A.
- La Dirección de Obra contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en

obra. Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad 1) ó 2) adoptada para la contratación del Control de Calidad.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos, las pruebas de estanqueidad de tuberías, registros, depósitos y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra.

5.13 GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DE LA CONTRATA

Referente a la obra especificada en el presente Pliego de Condiciones, serán por cuenta del Contratista los gastos originados por los siguientes conceptos:

- Obtención de muestras para determinar las características de los diferentes materiales a utilizar en la obra.
- Ensayos o certificados oficiales de los mismos, si ya hubieran sido realizados, que acrediten la bondad de los materiales que se propongan para la impermeabilización.
- Toma de muestras para comprobación de la calidad de la obra realizada.
- Acondicionamiento y gastos de funcionamiento de la oficina de obra.
- Mantenimiento de la obra en las condiciones especificadas para las distintas fases.
- Los gastos de construcción, montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras y en general de todas las obras, edificaciones e instalaciones construidas con carácter temporal que no queden incorporadas a la explotación.
- Legalización de las instalaciones eléctricas.

5.14 CONCEPTOS NO INCLUIDOS EN EL PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA

En los precios de las distintas unidades de obra se entenderá que se comprende el de la adquisición de todos los materiales necesarios, su preparación y mano de obra, transporte,

montaje, colocación, pruebas, pinturas, toda clase de operaciones y gastos que han de realizarse y riesgos o gravámenes que puedan sufrirse aun cuando no figuren explícitamente en el Cuadro de Precios.

Cuando para la colocación en obra u operaciones posteriores a la ejecución haya necesidad de emplear nuevos materiales o de realizar operaciones complementarias y no se consignen al efecto en el Presupuesto, se entenderá que en los precios unitarios correspondientes se hallan comprendidos todos los gastos que con tales motivos se puedan originar. En especial en el caso de las fábricas, si no existen dichas partidas, se entenderá que en su precio se comprende el valor del agua para conservarlas con el grado de humedad requerido y empapar en grado conveniente cuando sea necesario el terreno sobre el cual ha de apoyarse, de los morteros para las uniones con otras ya construidas, el de la limpieza de éstas y el de las demás operaciones necesarias para su buena trabazón; igualmente en el precio de los hierros y piezas que deban empotrarse, se considerará que va incluido el valor del mortero, cemento o plomo que en ello deban emplearse, así como el de la apertura de cajas y demás trabajos necesarios para verificar el empotramiento en las condiciones fijadas.

Los precios serán invariables, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte, con las excepciones expresamente consignadas en este Pliego

6 DISPOSICIONES GENERALES

6.1 DISPOSICIONES GENERALES

En la licitación y contratación de las obras regirán 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; el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas; el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que sirva de base para la licitación de las obras; el presente Pliego de Condiciones Facultativas y demás documentos contractuales del proyecto.

El Contratista está obligado, asimismo, al cumplimiento del Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, y en general a todas las leyes, normas reglamentarias, etc. en vigor, que en lo sucesivo se dicten o hayan sido dictadas y puedan tener aplicación para el trabajo.

6.2 SEGURIDAD PÚBLICA Y PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

El Contratista tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a ellas, las señales de balizamiento preceptivas de acuerdo con la O.M. de 31 de Agosto de 1987 según la instrucción 8.3 - IC. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fuera necesario. Tanto las señales como los jornales de estos últimos, serán de cuenta del Contratista.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando, si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlos.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Dirección de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta la responsabilidad que por tales motivos se deriven.

6.3 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio,

públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

6.4 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación aportando los datos necesarios sobre este subcontrato, así como sobre la organización que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

Se cumplirán las normas establecidas en el capítulo VII del Reglamento de Contratación.

6.5 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de medios auxiliares y de construcción, montaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes

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

6.6 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos, que, de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso deberán ser previamente autorizados por escrito, por la Dirección de Obra.

6.7 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

6.8 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

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

6.9 PLAN DE EJECUCIÓN

Independientemente que se exija la presentación de un Programa de Trabajo a la hora de la licitación o bien que el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas disponga algo sobre el particular, será de aplicación el párrafo siguiente:

En el plazo de treinta (30) días, a partir de la fecha de notificación al Contratista de la adjudicación definitiva de las obras, deberá presentar éste, al Ingeniero Director, inexcusablemente el "Programa de Trabajo" que estableció el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2001) ajustándose los trabajos a las anualidades y en el que se especificarán explícitamente los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas obras.

El mencionado Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él ofrecidos.

Asimismo, el programa de trabajo se amoldará a la recogida de la o las cosechas que hubiese a lo largo del mismo, sin que el Contratista tenga derecho a ningún tipo de indemnización por este motivo. Cualquier modificación en este sentido deberá ser aprobada previamente por escrito por el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista designará en el Plan propuesto la persona o personas que le representen a pie de obra, con los títulos de técnicos de grado superior, nombres y atribuciones respectivas. Dichos técnicos estarán capacitados para tratar y resolver con la Dirección de la Obra, en cualquier momento, las cuestiones que surjan referentes a la construcción y programación de las obras. Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Administración compruebe que ello es necesario para el desarrollo de la obra en los plazos previstos.

La falta de cumplimiento de dicho programa y de sus plazos parciales en el mismo momento que se produzca, o la petición del Contratista de rescisión en caso de ser aceptada por la Administración al amparo del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, dará lugar a la inmediata propuesta de rescisión y al encargo de ejecución de las obras a otro Contratista, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicho Reglamento General.

6.10 INICIACIÓN Y REPLANTEO DE LAS OBRAS

Las obras se iniciarán al día siguiente al de la fecha del Acta de comprobación del replanteo.

Para la realización del replanteo, la redacción del acta correspondiente y la ejecución de las obras replanteadas, se cumplirá lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Un ejemplar del Acta se remitirá a la Administración y otro se entregará al Contratista.

6.11 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras será de doce (12) meses, salvo indicación en contra, en el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas del Concurso. El plazo de garantía será de dos (2) años a partir de la fecha de recepción y durante este plazo será de cuenta del Contratista la conservación y reparación de ella, cumpliéndose lo dispuesto en el Artículo setenta y tres (73) del mencionado Pliego de Cláusulas de la legislación de Obras Públicas vigente.

6.12 CANCELACIÓN DE GARANTÍAS

La garantía de las obras se efectuará cuando haya vencido el plazo de garantía, en la forma y condiciones señaladas en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

6.13 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra que exija la Dirección de Obra, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la finalización de la obra.

En particular, será preceptivo proceder, antes de recibir las obras, a probar el funcionamiento de los elementos de desagüe, compuertas, válvulas, etc. Se comprobará el fácil manejo y el buen funcionamiento de estos elementos, tanto en apertura como en cierre.

6.14 VALIDEZ DE LOS ENSAYOS

Los ensayos a efectuar tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales; pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento que resultara inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la cuestión al arbitraje de un Laboratorio oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

6.15 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

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

6.16 LIBRO DE ÓRDENES

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por la Administración a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección de la Obra, que cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de la Obra, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Administración pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquélla.

6.17 ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o de piezas y obras parciales, en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

6.18 PRUEBAS

Las pruebas se realizarán bajo la dirección del Ingeniero Director y de acuerdo con sus indicaciones.

El Contratista queda obligado a suministrar a su costa todos los materiales, maquinaria y personal necesarios para realizar las pruebas. El Ingeniero Director establecerá los criterios que habrán de seguirse para la interpretación de los resultados y dictaminará acerca del juicio definitivo que debe merecer la obra, pudiendo ordenar la repetición de las pruebas hasta cerciorarse de que las obras ofrecen la estabilidad y resistencia necesarias.

En el caso en que los resultados de los ensayos no sean los esperados de acuerdo con las calidades exigidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas el Ingeniero Director de las obras podrá rechazar la obra correspondiente, que deberá ser demolida y reconstruida a cargo del Contratista, como se indica en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

6.19 INSTALACIONES AUXILIARES PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, que no queden incorporados a la explotación, etc.

En particular queda obligado a construir y conservar, en perfecto estado de limpieza, las instalaciones sanitarias provisionales de las obras.

Terminadas las obras, si el Contratista no retirara las instalaciones, herramientas, materiales, etc. en el plazo que señale la Administración, ésta podrá mandar retirarlas a su satisfacción por cuenta del Contratista.

6.20 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS REALIZADAS

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas todas las obras que integran el proyecto. Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía (dos años) a partir de la fecha de recepción, debiendo restituir y/o reparar a su costa cualquier parte de ellas que haya sufrido deterioro por falta de calidad en los materiales y/o la ejecución, la acción previsible de agentes atmosféricos o cualquier otra causa que no tenga el carácter de fortuita o inevitable.

6.21 RESTITUCIÓN DE SERVICIOS

El Contratista queda obligado a la restitución de aquellos servicios o servidumbres afectados por las obras durante su construcción.

En particular, el Contratista deberá mantener la posibilidad de tráfico en las obras de cruce de caminos, carreteras y ferrocarriles en unas condiciones aceptables a juicio del Ingeniero Director y deberá, asimismo, realizar con la debida antelación las obras necesarias para mantener en servicio los riegos actuales y las conducciones de agua o de cualquier tipo que crucen la red de tuberías. El Contratista se hará cargo de las responsabilidades que se puedan derivar por este motivo.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director con la debida antelación y para su aprobación, el plan proyectado para la restitución de tales servicios.

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.

Las cunetas y demás desagües se mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes ni daños por excesos de humedad en la explanación, debiendo realizar el Contratista, a su cargo, las obras provisionales que se estimen necesarias a este fin o modificando el orden de los trabajos en evitación de estos daños. Si por incumplimiento de lo prescrito se produce inundación de las excavaciones, no serán de abono los agotamientos o limpiezas y excavaciones suplementarias necesarias.

6.22 RECEPCIÓN, MEDICIÓN Y VALORACIÓN GENERAL Y LIQUIDACIÓN FINAL

La recepción de las obras, la medición general, valoración total y liquidación final, serán efectuados con arreglo a lo previsto en el RD 1098/2001, e 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Artículos 163 a 166.

6.23 OBLIGACIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO

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

6.24 DAÑOS Y PERJUICIOS

Será por cuenta del Contratista el abono de las indemnizaciones que correspondan por todos los daños y perjuicios que se ocasionen con motivo de las obras.

6.25 OBLIGACIONES SOCIALES

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

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

6.26 PUBLICIDAD

Al tratarse de una actuación susceptible de ser financiado por la Unión Europea-NextGenerationEU, deberá darse cumplimiento a las normas establecidas en materia de información y publicidad detalladas en el Anexo III del Reglamento de Ejecución (UE) 808/2014 de la Comisión, según las cuales debe colocarse en lugar bien visible para el público el siguiente tipo de señalización:

- Durante la fase de construcción: un cartel provisional
- Durante la fase de explotación: una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra.

Las señalizaciones seguirán el diseño gráfico especificado a continuación:



Ilustración 11. Modelo de cartel provisional 2,10 m x 1,5 m.



Ilustración 12. Modelo de placa permanente 0,42 m x 0,42 m.

Septiembre de 2022
El Ingeniero Agrónomo cdo. Nº 1.503
C.O.I.A. de Andalucía
Formación específica como Coordinador de Seguridad

Fdo. Antonio Romero López
AGRIMENSUR CONSULTING, S.L: