



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



## PROYECTO DE EJECUCIÓN

# PROYECTO DE REDUCCION DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)

## DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



### INGENIERÍA



### BENEFICIARIO



DICIEMBRE 2022

**DOCUMENTO Nº 3**  
**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA  
ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA  
REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)**

PROMOTOR: SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**ÍNDICE**

<b>1. CONDICIONES GENERALES.</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Objeto del Presente Pliego.</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Prescripciones Complementarias.</b>	<b>12</b>
1.2.1. Normas oficiales de carácter general.	12
1.2.2. Obra Civil.	13
1.2.3. Instalaciones.	14
1.2.4. Obras hidráulicas.	14
1.2.5. Obras de carreteras.	15
1.2.6. Patrimonio histórico.	15
1.2.7. Control de calidad.	16
1.2.8. Legislación ambiental.	16
1.2.9. Electricidad.	17
1.2.10. Instalaciones Fotovoltaicas.	18
<b>1.3. Obligaciones laborales y sociales.</b>	<b>20</b>

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

<b>1.4. Permisos, licencias y responsabilidades con terceros.</b>	<b>20</b>
<b>1.5. Inspección de las Obras.</b>	<b>21</b>
<b>1.6. Relaciones legales y responsabilidad con el público.</b>	<b>22</b>
<b>1.7. Subcontratos o destajos.</b>	<b>23</b>
<b>1.8. Conservación del paisaje y limpieza final de obra.</b>	<b>23</b>
<b>1.9. Documentos que integran este Proyecto.</b>	<b>24</b>
<b>1.10. Contradicciones y omisiones del proyecto.</b>	<b>27</b>
<b>1.11. Prevalencia de documentos.</b>	<b>28</b>
<b>1.12. Información y publicidad.</b>	<b>28</b>
<b>1.13. Principio de los trabajos.</b>	<b>30</b>
<b>1.14. Replanteo de las obras.</b>	<b>30</b>
<b>1.15. Gastos de carácter general a cargo del contratista.</b>	<b>30</b>
<b>1.16. Orden y plazo de ejecución de los trabajos.</b>	<b>31</b>
<b>1.17. Modificaciones del proyecto.</b>	<b>32</b>
<b>1.18. Arqueología.</b>	<b>32</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA.</b>	<b>36</b>
<b>3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Normas generales.</b>	<b>37</b>
3.1.1. <i>Procedencia de los materiales.</i>	37
3.1.2. <i>Ensayos de recepción.</i>	38
3.1.3. <i>Almacenamiento.</i>	39

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

3.1.4. Gastos correspondientes a los ensayos.	39
3.1.5. Productos de excavación.	40
3.1.6. Materiales e instalaciones auxiliares.	40
3.1.7. Responsabilidad del contratista.	40
<b>3.2. Movimiento de tierras.</b>	<b>40</b>
3.2.1. Rellenos localizados.	40
3.2.2. Rellenos en zanjas.	40
3.2.3. Material para terraplenes y pedraplenes.	42
3.2.4. Material para sub-bases granulares.	42
3.2.5. Material para bases de zahorra artificial.	42
3.2.6. Otros materiales para rellenos.	43
<b>3.3. Hormigones y morteros.</b>	<b>43</b>
3.3.1. Áridos para hormigón y asiento de tubería.	43
3.3.2. Productos de adición.	47
3.3.3. Agua.	48
3.3.4. Conglomerantes.	49
3.3.5. Hormigones prefabricados.	49
3.3.6. Bloques de hormigón para muros y cerramientos.	51
3.3.7. Recepción.	54
<b>3.4. Encofrados.</b>	<b>54</b>
3.4.1. De madera.	54
3.4.2. Metálicos.	55
<b>3.5. Aceros para armar.</b>	<b>56</b>
3.5.1. Calidad y almacenamiento.	56

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

3.5.2. Recepción de los aceros para armar.	56
<b>3.6. Materiales metálicos.</b>	<b>57</b>
3.6.1. Acero en perfiles laminados.	57
3.6.2. Aluminio.	58
3.6.3. Cobre.	58
<b>3.7. Materiales cerámicos.</b>	<b>59</b>
3.7.1. Ladrillos macizos.	59
3.7.2. Ladrillos huecos.	60
<b>3.8. Equipos electromecánicos.</b>	<b>60</b>
3.8.1. Válvulas hidráulicas-contador.	60
3.8.2. Tubos de acero galvanizado.	64
<b>3.9. Equipos y líneas eléctricas.</b>	<b>65</b>
3.9.1. Generalidades.	65
3.9.2. Cableado de Baja Tensión.	65
3.9.3. Línea subterránea de Media Tensión.	66
3.9.4. Centro de Baja Tensión.	77
3.9.5. Centro de Media Tensión.	78
3.9.6. Transformador de potencia.	80
3.9.7. Celda con interruptor de línea.	81
3.9.8. Celda modular de medida.	83
3.9.9. Celda de interruptor automático.	85
3.9.10. Fusibles.	89
3.9.11. Circuitos de distribución.	90
3.9.12. Alumbrado.	91

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

3.9.13. Tubos.	92
3.9.14. Cables eléctricos.	94
3.9.15. Materiales diversos.	95
<b>3.10. Módulos fotovoltaicos.</b>	<b>99</b>
<b>3.11. Estructura soporte.</b>	<b>100</b>
<b>3.12. Inversores.</b>	<b>101</b>
<b>3.13. Centro de Baja Tensión (CBT).</b>	<b>101</b>
3.13.1. Edificio.	101
3.13.2. Equipos.	103
<b>3.14. Centro de Media Tensión (CMT).</b>	<b>104</b>
3.14.1. Edificio.	104
3.14.2. Equipos.	105
3.14.3. Transformador de potencia.	106
3.14.4. Celda con interruptor de línea.	108
3.14.5. Celda modular de medida.	109
3.14.6. Celda con interruptor automático.	110
3.14.7. Sensores de intensidad.	111
3.14.8. Sensores de tensión.	111
3.14.9. Puesta a tierra.	111
<b>3.15. Conexión de la línea de evacuación.</b>	<b>111</b>
<b>3.16. Sistema antivertido.</b>	<b>112</b>
<b>3.17. Sistema de monitorización.</b>	<b>114</b>
<b>3.18. Materiales no incluidos en el presente Pliego.</b>	<b>116</b>

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

<b>3.19. Telecontrol.</b>	<b>116</b>
3.19.1. <i>Unidades remotas.</i>	116
3.19.2. <i>PLC de control de compuertas de canal.</i>	119
3.19.3. <i>PLC de la estación de bombeo.</i>	120
<b>4. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.</b>	<b>121</b>
<b>4.1. Condiciones generales.</b>	<b>121</b>
4.1.1. <i>Comprobación del replanteo general.</i>	121
4.1.2. <i>Programa de trabajo.</i>	122
4.1.3. <i>Aportación de equipo y maquinaria.</i>	123
4.1.4. <i>Iniciación de las obras.</i>	123
4.1.5. <i>Replanteo de detalle de las obras.</i>	124
4.1.6. <i>Acopios.</i>	124
4.1.7. <i>Señalización.</i>	125
4.1.8. <i>Vertederos y escombreras.</i>	125
4.1.9. <i>Acceso a las obras.</i>	125
4.1.10. <i>Métodos constructivos.</i>	126
4.1.11. <i>Ordenación de los trabajos.</i>	127
4.1.12. <i>Instalaciones, medios y obras auxiliares.</i>	127
4.1.13. <i>Evitación de contaminantes.</i>	127
<b>4.2. Inspección y vigilancia de las obras.</b>	<b>128</b>
<b>4.3. Movimientos de tierras.</b>	<b>128</b>
4.3.1. <i>Despeje y desbroce del terreno.</i>	128
4.3.2. <i>Demoliciones.</i>	129
4.3.3. <i>Terraplenes.</i>	129



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

4.3.4. Excavación de la explanación y préstamos.	131
4.3.5. Terminación y refino de la explanación.	132
<b>4.4. Excavaciones en zanjas.</b>	<b>133</b>
<b>4.5. Rellenos de tierras.</b>	<b>134</b>
4.5.1. Relleno para trasdosado.	135
4.5.2. Relleno y compactación de zanja.	136
<b>4.6. Hormigones armados o en masa.</b>	<b>137</b>
4.6.1. Fabricación.	137
4.6.2. Transporte.	138
4.6.3. Colocación.	138
4.6.4. Compactado de hormigón.	139
4.6.5. Consistencia del hormigón.	140
4.6.6. Limitaciones a la ejecución.	141
4.6.7. Curado.	142
4.6.8. Acabado de superficies.	142
4.6.9. Ensayos.	142
<b>4.7. Aditivos.</b>	<b>143</b>
<b>4.8. Cimbras y encofrados.</b>	<b>144</b>
4.8.1. Ejecución.	144
4.8.2. Desencofrado y descimbrado.	146
<b>4.9. Morteros y enlucidos.</b>	<b>147</b>
<b>4.10. Armaduras.</b>	<b>148</b>
<b>4.11. Zahorra artificial.</b>	<b>149</b>

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

<b>4.12. Fábrica de ladrillo cerámico.</b>	<b>149</b>
4.12.1. <i>Ejecución.</i>	149
4.12.2. <i>Limitaciones de ejecución.</i>	150
<b>4.13. Arquetas.</b>	<b>151</b>
<b>4.14. Instalaciones Eléctricas.</b>	<b>151</b>
4.14.1. <i>Documentación técnica para el montaje.</i>	151
4.14.2. <i>Ensayos y pruebas.</i>	152
4.14.3. <i>Entrega de documentación.</i>	154
4.14.4. <i>Recepción y garantía.</i>	154
4.14.5. <i>Inversores.</i>	155
<b>4.15. Montaje de elementos prefabricados.</b>	<b>155</b>
4.15.1. <i>Definición.</i>	155
4.15.2. <i>Ejecución.</i>	155
<b>4.16. Medidas ambientales.</b>	<b>157</b>
4.16.1. <i>Generalidades.</i>	157
4.16.2. <i>Acciones de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas.</i>	157
4.16.3. <i>Creación de bosquetes de arbóreas con arbustivas y herbáceas perennes para estabilización de taludes.</i>	159
4.16.4. <i>Barrera vegetal perimetral para el fomento de polinizadores y enemigos naturales.</i>	162
4.16.5. <i>Mejora de la biodiversidad. Cajas nido y refugios para murciélagos.</i>	163
4.16.6. <i>Creación de charcas para anfibios.</i>	163
<b>4.17. Gestión de residuos.</b>	<b>165</b>

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 5. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN

<b>FOTVOLTAICA.</b>	<b>166</b>
<b>5.1. Objeto.</b>	<b>166</b>
<b>5.2. Generalidades.</b>	<b>166</b>
<b>5.3. Definiciones.</b>	<b>166</b>
5.3.1. <i>Radiación solar.</i>	166
5.3.2. <i>Generadores fotovoltaicos.</i>	167
5.3.3. <i>Inversores.</i>	168
<b>5.4. Diseño.</b>	<b>169</b>
5.4.1. <i>Generalidades.</i>	169
5.4.2. <i>Orientación, inclinación y sombras.</i>	169
5.4.3. <i>Diseño del sistema de monitorización.</i>	170
<b>5.5. Componentes y materiales.</b>	<b>171</b>
5.5.1. <i>Generalidades.</i>	171
5.5.2. <i>Generadores fotovoltaicos.</i>	171
5.5.3. <i>Estructuras soporte.</i>	174
5.5.4. <i>Inversores.</i>	176
5.5.5. <i>Cableado.</i>	179
5.5.6. <i>Protecciones y puesta a tierra.</i>	180
<b>5.6. Recepción y pruebas.</b>	<b>180</b>
<b>5.7. Requerimiento técnico del contrato de mantenimiento.</b>	<b>182</b>
5.7.1. <i>Generalidades.</i>	182
5.7.2. <i>Programa de mantenimiento.</i>	183
5.7.3. <i>Garantías.</i>	184

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

<b>6. NORMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.</b>	<b>187</b>
6.1. Condiciones Generales.	187
6.2. Ensayos.	187
6.3. Significación de los ensayos y reconocimiento durante la ejecución de las obras.	187
6.4. Materiales, elementos de instalaciones y aparatos que reúnan las condiciones necesarias.	187
6.5. Pruebas.	188
6.6. Recepción de las Obras.	189
6.7. Liquidación.	189
6.8. Rescisión.	189
<b>7. MEDICION DE LAS UNIDADES DE OBRA Y ABONO DE LAS MISMAS.</b>	<b>190</b>
7.1. Precios a que se abonarán las unidades de obra.	190
7.2. Gastos por cuenta del Contratista.	191
7.3. Despeje y desbroce del terreno.	191
7.4. Terminación y refino de la explanación. Refino de taludes.	192
7.5. Excavación en zanjas.	192
7.6. Refino de la zanja.	192
7.7. Relleno a máquina de la zanja.	192
7.8. Mezclas Hidráulicas.	193
7.9. Conductos y tuberías.	193

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

---

<b>7.10. Equipos electromecánicos.</b>	<b>194</b>
<b>7.11. Obras de hormigón de cualquier tipo o dosificación.</b>	<b>194</b>
<b>7.12. Acero en armaduras.</b>	<b>194</b>
<b>7.13. Maquinaria.</b>	<b>195</b>
<b>7.14. Arquetas de fábrica.</b>	<b>195</b>
<b>7.15. Acopios.</b>	<b>196</b>
<b>7.16. Módulos fotovoltaicos y estructuras soporte.</b>	<b>196</b>
<b>7.17. Conducciones, canalizaciones y partidas eléctricas.</b>	<b>196</b>
<b>7.18. Obras Incompletas.</b>	<b>197</b>
<b>7.19. Trabajos defectuosos.</b>	<b>197</b>
<b>7.20. Unidades de obra defectuosas pero aceptables.</b>	<b>198</b>
<b>7.21. Precios Contradictorios.</b>	<b>198</b>
<b>7.22. Obras por Administración Delegada o Indirecta.</b>	<b>199</b>
<b>7.23. Obras no autorizadas.</b>	<b>201</b>
<b>7.24. Construcciones auxiliares y provisionales.</b>	<b>202</b>
<b>7.25. Partidas alzadas.</b>	<b>202</b>
<b>7.26. Medios auxiliares.</b>	<b>203</b>

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

***PROYECTO DE REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA  
ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA  
REGABLE GENIL-CABRA (CÓRDOBA)***

**PROMOTOR: SOCIEDAD ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS, S.A.**

**BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES GENIL-CABRA**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**1. CONDICIONES GENERALES.**

**1.1. Objeto del Presente Pliego.**

El presente Pliego de Condiciones es el encargado de la regulación para la contratación de la ejecución de las obras del *Proyecto de Reducción de la Dependencia Energética y Digitalización de la Zona Regable Genil-Cabra*, con una actuación principal que se localiza en el T.M. de Puente Genil, y con el resto de actuaciones proyectadas que se extienden además por los T.T.M.M de Santaella, Montalbán, Montilla, La Rambla, Estepa, Santaella y Aguilar de la Frontera.

**1.2. Prescripciones Complementarias.**

En todo cuanto no esté expresamente previsto en el presente Pliego, serán de aplicación las prescripciones contenidas en los Reglamentos, Instrucciones, Pliegos y Normas reseñadas a continuación:

*1.2.1. Normas oficiales de carácter general.*

- 1) 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.
- 2) Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- 3) Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- 4) Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- 5) Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- 6) Normas UNE de aplicación del Ministerio de Obras Públicas.
- 7) Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre).
- 8) Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- 9) Ley 32/2006, de 18 de octubre de 2.006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- 10) Disposiciones sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. 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.
- 11) Disposiciones sobre señalización de obras (Norma de Carreteras 8.3 I.C. aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 y Adición según Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores).

### 1.2.2. Obra Civil.

- 1) Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- 2) Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- 3) Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- 4) Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- 5) Real Decreto 1339/2011, de 3 de octubre, por el que se deroga el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- 6) Orden de 29 de noviembre de 1989 sobre modelos de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto 1630/1980 de 18 de julio sobre la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- 7) Obligatoriedad de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, aprobado por Real Decreto 1313/1988.
- 8) Normas o Instrucciones del Instituto Eduardo Torroja sobre hormigones.
- 9) Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### 1.2.3. Instalaciones.

- 1) Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- 2) Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- 3) Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (RD 2267/2004, de 3 de diciembre).
- 4) Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- 5) Normas Tecnológicas de la Edificación.
- 6) Disposiciones NTE, Documentos Básicos de Edificación DB, y normativa de los Ayuntamientos de Santaella y Puente Genil.
- 7) Normas DIN, ASTM, ASME, CEI, a decidir por la Dirección Técnica a propuesta del Contratista en el Proyecto de Construcción. Si no existiera propuesta serán de aplicación las Normas ASTM.

### 1.2.4. Obras hidráulicas.

- 1) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Obras Públicas (Orden Ministerial de 28 de Julio de 1974) y Normas vigentes para la redacción de Proyectos de Abastecimiento de Agua y



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Saneamiento de poblaciones (M.O.P.T.) de diciembre de 1977.

- 2) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (septiembre 1986).
- 3) Las directrices del “Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducciones de agua a presión” (UNE 53.399).
- 4) Pliego de Condiciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón, de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.
- 5) Recomendaciones para la fabricación, transporte y montaje de tuberías de hormigón en masa.
- 6) Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.
- 7) Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- 8) Directiva 60/2000 de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE L 327 de 12/12/2000). Modificado por Decisión del Consejo 2455/2001/CE (DOCE L 331).
- 9) Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Modificada por Real Decreto Ley 2/2004 y por Ley 11/2005.

### 1.2.5. Obras de carreteras.

- 1) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4 del M.O.P.T., 21 de enero de 1988), su actualización (Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, B.O.E. del 3 de enero de 2015) e Instrucción de Carreteras.

### 1.2.6. Patrimonio histórico.

#### 1.2.6.1. Legislación estatal.

- 1) Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- 2) Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- 3) Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- 4) Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- 5) Real Decreto 1680/1991, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- 6) Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- 7) Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

### **1.2.6.2. Legislación autonómica.**

- 1) Ley 14/2007, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- 2) Ley 39/2015 de 01 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- 3) Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- 4) Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, la Ley 14/2007, de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- 5) Decreto 226/2020, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.
- 6) Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el cual se modifica artículo 32 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

### **1.2.7. Control de calidad.**

- 1) Normas y Ensayos del Laboratorio de Transporte y mecánica del suelo (M.O.P.T), cuando no existieran expresamente las del IRANOR y las de AENOR, que serán en todo caso de aplicación.
- 2) Método de ensayo de Laboratorio Central (M.O.P.T.).

### **1.2.8. Legislación ambiental.**

- 1) Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

el medio ambiente.

- 2) Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- 3) Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- 4) Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- 5) Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- 6) Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras. (BOE nº 234, de 30.09.2015).
- 7) Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, Reglamento de Calificación Ambiental (BOJA nº 3, de 11 de enero de 1996).

### 1.2.9. Electricidad.

- 1) Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- 2) Reglamento (UE) 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2.009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia.
- 3) Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- 4) Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- 5) Reglamento y disposiciones de los Ministerios de Obras Públicas e Industria, que regulan las instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, R.E.A.T, R.E.B.T. de Real Decreto 842/2002 e Instrucciones M.I.T.
- 6) Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- 7) Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- 8) Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- 9) Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- 10) Norma UNE UNE-HD 60364-5-52:2022 (Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones).
- 11) Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Resolución de 3 de junio de 2020, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la Resolución de 5 de mayo de 2005.
- 12) Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- 13) Normas de ventilación y acceso a centros de transformación. Resolución de la Dirección General de Energía BOE 26/06/1984.
- 14) Normas del Ayuntamiento, de la compañía de suministro de electricidad y de la compañía suministradora de telefonía en los ámbitos del Proyecto que corresponden a sus respectivas competencias.
- 15) NRZ 104 (1ª edición, 02-2018) “Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media tensión.

### *1.2.10. Instalaciones Fotovoltaicas.*

- 1) Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- 2) Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- 3) Resolución de 26 de marzo de 2018, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.

- 4) Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- 5) Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- 6) Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía.
- 7) Ley 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- 8) Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- 9) Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- 10) Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos.
- 11) Pliego de Condiciones Técnicas del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).

Y en general cuantas Prescripciones figuran en los Reglamentos, Normas, Instrucciones y Pliegos Oficiales vigentes durante el período de ejecución de las obras que guarden relación con ellas.

De todas estas normas, en caso de dualidad, tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva o la que ordene el Ingeniero Director.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Así mismo y con carácter general, la entidad adjudicataria queda obligada a respetar y cumplir cuantas disposiciones vigentes guarden relación con las obras de Proyecto, con sus Instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del Pliego de Condiciones del Proyecto, y solo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Dirección Técnica.

### **1.3. Obligaciones laborales y sociales.**

El adjudicatario está obligado al cumplimiento del Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y disposiciones aclaratorias, así como las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia, y muy especialmente lo que se determina en el Convenio de la Construcción y Obras Públicas que en el momento de la ejecución esté vigente.

Está igualmente obligado al cumplimiento de toda la legislación vigente sobre Accidentes de Trabajo, Retiro Obrero, Subsidio Familiar, Seguro de enfermedad, Seguridad en el Trabajo, Régimen General de la Seguridad Social, etc.

### **1.4. Permisos, licencias y responsabilidades con terceros.**

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, exceptuando aquellas que por su naturaleza o rango (autorizaciones para disponer de los terrenos ocupados por las obras del proyecto; servidumbres permanentes, etc.) sean de competencia de la Propiedad, la cual facilitará al Contratista cuantos documentos acreditativos se precisen para que aquel gestione las autorizaciones que le corresponden.

La señalización de las obras durante su ejecución será de cuenta del Contratista, efectuándola de acuerdo con la Norma de Carreteras 8.3 I.C. aprobada por *Orden Ministerial*

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

de, 31 de agosto de 1987 y Adición según Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo Asimismo, está obligado a balizar y señalar extremando la medida, incluso estableciendo vigilancia permanente, aquellas que por su peligrosidad puedan ser motivo de accidente, en especial las zanjas abiertas y obstáculos en carreteras o calles siendo también de cuenta del Contratista las indemnizaciones y responsabilidades que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización insuficiente o defectuosa. La señalización o balizamiento se iluminarán nocturnamente con alumbrado a tensión de seguridad.

El Contratista, bajo su responsabilidad y a sus expensas, asegurará el tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, por las carreteras y calles existentes o desviaciones que sean necesarias, atendiendo la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el paso se efectúe dentro de las exigencias mínimas de seguridad y tránsito. Igual criterio seguirá con los accesos o caminos, fincas o edificios.

El Contratista, también asegurará los servicios públicos incluidos los riesgos por los canales que discurren por la zona.

Finalmente correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos que se deriven de daños o perjuicios ocasionados a terceras personas con motivo de las operaciones que requiera la ejecución de las obras (interrupciones de servicios, quebranto en sus bienes, habilitación de caminos provisionales; explotación de préstamos y canteras; establecimientos de almacenes, talleres, depósito de maquinaria y materiales, y en general cuantas operaciones que no hallándose comprendidas en el precio de la unidad de obra correspondiente, sean necesarias para la realización total de los trabajos, o que se deriven de una actuación culpable o negligente del mismo).

### **1.5. Inspección de las Obras.**

El Contratista proporcionará al Director de las obras, o sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimiento, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos,

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales, o se realicen trabajos para las obras.

### **1.6. Relaciones legales y responsabilidad con el público.**

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 insuficiente organización de las obras.

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

Las personas físicas o jurídicas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, 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.

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

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



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Especialmente, adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del subsuelo del agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Se extremará la precaución con respecto a las instalaciones enterradas que pudieran existir.

Será responsable igualmente de reponer a su estado natural las zonas empleadas como vertederos, para lo cual previamente al inicio de cualquier actividad se redactará el correspondiente Plan de Restauración Ambiental.

Cuidará especialmente el Contratista no impedir con acopios, edificaciones, etc., durante la ejecución de la obra, el paso de aguas que pueda producirse, ni realizar boquetes en actuales defensas o construcciones que puedan dar lugar a posibles problemas, siendo el responsable de los daños que por estas causas se pudieran producir.

### **1.7. Subcontratos o destajos.**

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo del Ingeniero Director de las mismas.

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 realizarlo. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

La Dirección de Obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser éste incompetente o no reunir las condiciones necesarias. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas para la rescisión.

### **1.8. Conservación del paisaje y limpieza final de obra.**

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

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

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

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones y acopios, que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras, y contar con la preceptiva licencia municipal.

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 desalojados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abandonarán tan pronto como no sea necesaria su utilización. Asimismo, se acondicionarán, dentro de lo posible, procurando que queden en condiciones aceptables. Se requerirá el cumplimiento de la legislación vigente para la apertura de cualquier cantera y especialmente el Plan de Restauración.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

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

### **1.9. Documentos que integran este Proyecto.**

Los documentos que integran este Proyecto son los siguientes:

#### **❖ DOCUMENTO N° 1: Memoria y Anejos.**

MEMORIA

ANEJO I: **FICHA TÉCNICA**

ANEJO II: **NORMATIVA APLICABLE**

ANEJO III: **TOPOGRAFIA**

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- ANEJO IV: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO V: ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO VI: ACCIONES SÍSMICAS
- ANEJO VII: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
- ANEJO VIII: INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- ANEJO IX: CALCULOS ESTRUCTURALES
- ANEJO X: MEJORA DEL CONTROL DEL CONSUMO HIDRÁULICO
- ANEJO XI: DIGITALIZACIÓN DE LA ZONA REGABLE
- ANEJO XII: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO XIII: DOCUMENTO AMBIENTAL
- ANEJO XIV: INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PRTR
- ANEJO XV: CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO XVI: AHORRO ENERGÉTICO
- ANEJO XVII: ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL PROYECTO
- ANEJO XVIII: PROGRAMA DE OBRAS
- ANEJO XIX: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO XX: EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES
- ANEJO XXI: ACCESO A LAS OBRAS
- ANEJO XXII: PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA
- ANEJO XXIII: SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO XXIV: PERMISOS Y AUTORIZACIONES
- ANEJO XXV: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO XXVI: ESTUDIO ARQUEOLÓGICO
- ANEJO XXVII: LISTADO DE PARCELAS BENEFICIADAS

❖ **DOCUMENTO N° 2:** Planos.

- PLANO N° 1:**.....Situación
- PLANO N° 2:**..... Localización
- PLANO N° 3:**.....Planta General

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

---

<b>PLANOS Nº 4:</b>	<b>Instalación Fotovoltaica</b>
PLANO Nº 4.1.:	Distribución General
PLANO Nº 4.2.:	Agrupación Inversores
PLANO Nº 4.3.:	Estructura
PLANO Nº 4.4.:	Canalizaciones DC
PLANO Nº 4.5.:	Canalizaciones AC
PLANO Nº 4.6.1.:	Detalles. Canalizaciones y otros
PLANO Nº 4.6.2.:	Detalles. Arquetas
PLANO Nº 4.6.3.:	Detalles. Esquema de conexión de módulos
PLANO Nº 4.7.:	Comunicaciones
PLANO Nº 4.8.:	Zanjas y arquetas
<b>PLANOS Nº 5:</b>	<b>Centros de Baja y Media Tensión</b>
PLANO Nº 5.1.:	Planta de explanación
PLANO Nº 5.2.:	CBT
PLANO Nº 5.3.:	CMT
<b>PLANOS Nº 6:</b>	<b>Línea de Evacuación</b>
PLANO Nº 6.1.:	Canalizaciones
PLANO Nº 6.2.:	Detalles
<b>PLANOS Nº 7:</b>	<b>Instalaciones Eléctricas</b>
PLANO Nº 7.1.:	Esquema Unifilar
PLANO Nº 7.2.:	Estación de Bombeo CPB
<b>PLANO Nº 8:</b>	<b>Sistema de Seguridad Perimetral</b>
<b>PLANOS Nº 9:</b>	<b>Obra Civil</b>
PLANO Nº 9.1.:	Planta General
PLANO Nº 9.2.:	Sección Tipo – Camino de servicio y cuneta
PLANO Nº 9.3.:	Perfil Longitudinal – Camino de servicio
PLANO Nº 9.4.:	Perfiles Transversales – Camino de servicio y cuneta
PLANO Nº 9.5.:	Detalles. Puerta de Acceso
<b>PLANOS Nº 10:</b>	<b>Hidrantes Contadores</b>
PLANO Nº 10.1.:	Planta General
PLANO Nº 10.2.:	Planta

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

PLANO N° 10.3.:.....	Detalles
<b>PLANOS N° 11: .....</b>	<b>Digitalización de la Zona Regable</b>
PLANO N° 11.1.:.....	Planta General
PLANO N° 11.2.:.....	Planta
PLANO N° 11.3.:.....	Esquema de comunicaciones
<b>PLANOS N° 12: .....</b>	<b>Expropiaciones y servidumbres</b>
PLANO N° 12.1.:.....	Ocupación temporal por línea de evacuación
PLANO N° 12.2.:.....	Ocupación permanente por instalación fotovoltaica
<b>PLANOS N° 13: .....</b>	<b>Medidas ambientales</b>
PLANO N° 13.1.:.....	Planta
PLANO N° 13.2.:.....	Detalle - Barrera Vegetal perimetral
PLANO N° 13.3.:.....	Charca de agua
<b>PLANO N° 14:.....</b>	<b>Acceso a las obras y zonas de acopio</b>
<b>PLANO N° 15:.....</b>	<b>Gestión de Residuos</b>
<b>PLANO N° 16:.....</b>	<b>Características de los Materiales</b>

- ❖ **DOCUMENTO N° 3:** Pliego de Prescripciones Técnicas.
- ❖ **DOCUMENTO N° 4:** Presupuesto.
- ❖ **DOCUMENTO N° 5:** Seguridad y Salud.
- ❖ **DOCUMENTO N° 6:** Resolución Ambiental.

### 1.10. Contradicciones y omisiones del proyecto.

Lo expuesto en el presente Pliego de Prescripciones prevalecerá siempre sobre las contraindicaciones u omisiones que con relación a él puedan existir en el resto de Documentos del Proyecto.

Las omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para la terminación de los trabajos según la normativa de vigor o simplemente según el uso y costumbre de la buena práctica constructiva, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

el contrario, deberá realizarlos como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos Documentos.

### **1.11. Prevalencia de documentos.**

Para prevenir la posible existencia de contradicciones, dudas o discrepancias entre los diferentes documentos del presente Proyecto, se establece el siguiente orden de prelación entre ellos:

- 1º. Pliego de Prescripciones Técnicas.
- 2º. Presupuesto.
- 3º. Memoria y Anejos.
- 4º. Planos.

Se deja expresa constancia de que tanto la Memoria como los Anejos de la misma son documentos contractuales.

### **1.12. Información y publicidad.**

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- ✓ Un cartel provisional, durante la fase de construcción.
- ✓ Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación.

El modelo de cartel provisional, de dimensiones 2,10 m x 1,5 m se muestra a continuación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL, ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

**TR** Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

GOBIERNO DE ESPAÑA  
ESPAÑA PUEDE

Medida C3.I1: PLAN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y LA SOSTENIBILIDAD EN REGADÍOS

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**CONSTRUYE:**

Cofinanciado por la Unión Europea

INVERSIÓN:  
PLAZO DE EJECUCIÓN:

El modelo de placa definitiva, con dimensiones 0,42 x 0,42 m, se muestra a continuación.



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

SOCIEDAD MERCANTIL, ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**seiasa**

**TR** Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

GOBIERNO DE ESPAÑA  
ESPAÑA PUEDE

Medida C3.I1: PLAN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y LA SOSTENIBILIDAD EN REGADÍOS

**TÍTULO DEL PROYECTO**

Cofinanciado por la Unión Europea

INVERSIÓN:

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### **1.13. Principio de los trabajos.**

El acta de confrontación del replanteo deberá firmarse antes de los treinta (30) días naturales siguientes a la fecha de otorgamiento del contrato.

La ejecución de las obras deberá comenzar en un plazo inferior a treinta (30) días naturales contados a partir de la fecha del acta de replanteo.

### **1.14. Replanteo de las obras.**

Competen al Contratista todos los replanteos necesarios para la ejecución de las obras. El Ingeniero Director suministrará al Contratista toda la información que precise para que estas tareas de replanteo puedan ser realizadas.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y materializar los puntos de control o de referencia que se requieran. Esta materialización se efectuará de forma que se garantice su permanencia e inalterabilidad durante la ejecución de la obra, de la cual se responsabiliza el Contratista, quien deberá reponer a sus expensas aquellos que resultaran afectados.

### **1.15. Gastos de carácter general a cargo del contratista.**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, incluyendo la materialización y fijación de los hitos y referencias, así como su mantenimiento en el plazo de duración de las obras, y eventualmente la reposición de los que pudieran resultar dañados. Igualmente los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares: los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de su utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso a tramos parcial o totalmente terminados y los de conservación durante el mismo plazo de toda clase de desvíos que no se efectúen aprovechando vías públicas existentes.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 1.16. Orden y plazo de ejecución de los trabajos.

El orden de ejecución de los trabajos y su distribución en parte y en el tiempo será el que oportunamente determine la Dirección de las Obras, a la vista de las necesidades y recursos disponibles.

El plazo de ejecución de la totalidad de la obra será el que se fije en las condiciones del Concurso o Subasta que se celebre para la contratación de las obras, o el que se fije en la escritura del contrato de aquellas.

El contratista presentará para cada una de las obras un plan completo, detallado y razonado, para el desarrollo de las mismas a partir de su replanteo. Este plan, que incluirá necesidades de materiales ha de estar de acuerdo con los plazos fijados en cada proyecto; una vez aprobado por la Comunidad de Regantes quedará vigente para el desarrollo de cada obra o grupos de obra, debiendo solicitarse expresamente toda modificación al plan previsto y aprobado.

En este plan indicará los medios auxiliares que ofrece emplear en el desarrollo de las obras. Estos medios quedarán afectos a ellas y en ningún caso podrá el Contratista retirarlos sin autorización escrita de la Dirección de las mismas.

El plan de construcción debe presentarse antes de transcurridos un (1) mes después de su replanteo, y los medios auxiliares relacionados con él han de ser como mínimo los ofrecidos en la propuesta inicial, salvo que la Dirección de la obra estime otra cosa a la vista del plan propuesto.

La aceptación del plan y relación de medios auxiliares propuestos por el Contratista no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico siempre que la Dirección de la Obra compruebe que es necesario para el

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

desarrollo de las obras en el plazo ofrecido por el Contratista. Estos aumentos no podrán ser retirados sin autorización escrita de la Dirección de la Obra.

Se levantará un acta en la que consten los medios auxiliares y técnicos que queden adscritos a la obra.

### **1.17. Modificaciones del proyecto.**

El Director de Obra podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las obras aunque no se hayan previsto en el Proyecto y siempre que lo sean sin separarse de su espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución y aún supresión de las cantidades de obras marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en el Contrato.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el contratista siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de lo que dispone el Reglamento de Contratos del Estado.

En todo caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género, por supuestos perjuicios que le pueda ocasionar la modificación en el número de unidades de obra o en el plazo de ejecución.

### **1.18. Arqueología.**

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

- **Prospección arqueológica.**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Sondeos arqueológicos.**
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Raspado Arqueológico.**
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Seguimiento arqueológico.**
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
- Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Excavación Arqueológica.**
  - Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Memoria Final.**
  - Tras la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
  - Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- **Proyecto Arqueológico.**
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
- Descripción de la actuación arqueológica.
- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Plano actuación arqueológica/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
- Equipo propuesto.
- Documentación administrativa.
- **Informe Arqueológico.**
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.
  - Conclusiones.
  - Documentación fotográfica.
  - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
  - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).
- **Memoria Final.**
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
  - Conclusiones.
  - Documentación fotográfica.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA.

La instalación que se proyecta se adecua a las necesidades y peculiaridades de la Comunidad de Regantes, contemplándose las siguientes actuaciones:

- Instalación Fotovoltaica, consistente en:
  - Planta fotovoltaica de 3 MW para Autoconsumo de la Comunidad de Regantes de la Zona Regable Genil-Cabra, bajo la modalidad sin excedentes, consistente en instalación de módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino sobre estructura metálica fija.
  - Instalación de quince (15) inversores tipo string de 200 kW, capaces de transformar la energía de corriente continua, generada por los módulos fotovoltaicos, en energía de corriente alterna.
  - Instalación eléctrica en baja tensión, que incluye los conductores, canalizaciones y elementos de protección necesarios.
  - Instalación de un Centro de Baja Tensión (CBT) en edificio prefabricado de hormigón armado que incluye, entre otros elementos, los fusibles de protección de los inversores.
  - Instalación de un Centro de Media Tensión (CMT) en edificio prefabricado de hormigón armado que incluye, entre otros elementos, un (1) transformador de 3.500 KVA y las celdas necesarias.
  - Instalación de una línea de evacuación subterránea de 6,3 kV constituida con conductor RH5Z-1 12/20 KV de 2×3×240 mm<sup>2</sup>.
  - Instalación de un sistema de monitorización, de un sistema antivertido y de un sistema de seguridad perimetral.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Construcción de un camino de servicio en el recinto de la Planta Fotovoltaica y de una explanación para el CBT y el CMT.
- Sustitución de la mayoría de las válvulas hidráulicas con contador existentes en los sectores del 0 al VII, por otras nuevas de las mismas características, salvo las existentes en tipo línea que serán sustituidas por tipo ángulo.
- Digitalización de la zona regable, consistente en:
  - Instalación de un sistema de telecontrol que permitirá la lectura de todas las válvulas hidráulicas con contador de la zona regable.
  - Instalación de un sistema de telecontrol que permitirá el accionamiento de las cinco (5) compuertas de canal existentes.
  - Mejora de los sistemas de monitorización y control de las estaciones de bombeo.
  - Creación de un sistema SCADA que centralice la monitorización y control de todas las instalaciones de la Comunidad de Regantes.
- Y la adopción de una serie de medidas ambientales como, la impartición de dos (2) cursos de formación en buenas prácticas agrarias, la plantación de una barrera vegetal perimetral para el fomento de polinizadores y enemigos naturales y la construcción de una charca de agua, entre otras.

### 3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

#### 3.1. Normas generales.

##### 3.1.1. Procedencia de los materiales.

Todos los materiales que se hayan de emplear en las obras serán suministrados por el Contratista de las mismas, salvo que se exprese lo contrario en los Planos o en el Pliego de Condiciones del Proyecto, Condiciones que habrán de comprobarse mediante los ensayos pertinentes.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La Dirección de Obra no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas en el momento de su ejecución, así como se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que provengan de lugares o firmas que previamente no hayan sido aprobados.

### *3.1.2. Ensayos de recepción.*

La Dirección de Obra determinará los materiales que deban ser ensayados antes de su utilización y el tipo y normas de ensayo, así como dónde deben realizarse los mismos y el número total de ensayos a efectuar. A juicio de la Dirección de Obra, podrán sustituirse los ensayos por un documento de idoneidad técnica expedido por algún Organismo público de reconocida solvencia.

El Contratista deberá tomar las medidas oportunas, de las que dará cuenta a la Dirección de Obra para distinguir los materiales aceptados de los rechazados durante los ensayos de recepción. Los materiales rechazados deberán ser evacuados inmediatamente por cuenta del Contratista y repuestos por otros adecuados de forma que no se perturbe el desarrollo normal de las obras.

En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra para su aprobación, la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:

- a) Memoria descriptiva del Laboratorio de obra, indicando, equipos, marcas y características de los mismos previstos para el control de las obras.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- b) Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el Laboratorio.
- c) Cuadro comparativo de al menos tres laboratorios homologados, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra, con indicación de las tarifas correspondientes, y propuesta de adjudicación, que será resuelta por la Dirección de Obra.
- d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente según el tipo de material y forma de recepción en obra.

### *3.1.3. Almacenamiento.*

El Contratista debe cuidar convenientemente el almacenamiento de los materiales que tenga a pie de obra, siendo de su cuenta el reponer aquellos que presenten defectos, o estén en malas condiciones, debido a deficiencias de almacenaje o a otras causas a él imputables. Los daños producidos en los materiales por fenómenos meteorológicos, accidentes, inundaciones, corrimientos de tierras, etc, o producidos por animales o plantas, por vehículos o tráfico, serán también de cuenta del Contratista, que deberá montar el servicio de guardia preciso y garantizar la seguridad de los almacenes.

La Dirección de Obra podrá pedir al Contratista que se realicen los ensayos periódicos, especialmente poco tiempo antes de la utilización de aquellos materiales que sean más susceptibles de ser dañados durante el almacenaje, como los conglomerantes hidráulicos, material electrónico, etc.

El hecho de haberse realizado los ensayos de recepción correspondientes no exime al Contratista de la obligación de subsanar o reponer, parcial o totalmente, aquellos materiales que puedan haberse estropeado durante su almacenamiento.

### *3.1.4. Gastos correspondientes a los ensayos.*

Todos los gastos de pruebas y análisis que sean a cuenta del Contratista son los que se hallan cuantificados en los precios descompuestos y/o desarrollados en los presupuestos parciales.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### *3.1.5. Productos de excavación.*

El Contratista podrá utilizar en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en el presente Capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras será necesaria autorización del Ingeniero Director.

### *3.1.6. Materiales e instalaciones auxiliares.*

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras, que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo (camino, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras, empalmes, etc.), cumplirán las especificaciones que, con respecto a ejecución de obras, recoge el presente Pliego.

### *3.1.7. Responsabilidad del contratista.*

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, y quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

## **3.2. Movimiento de tierras.**

### *3.2.1. Rellenos localizados.*

Si no se realizan ensayos específicos conforme se señala en el presente Pliego Particular de Condiciones, la Dirección de Obra determinará si los suelos procedentes de las excavaciones de la obra cumplen estas condiciones y son admisibles para la ejecución y por tanto utilizables para el relleno o si precisan alguna corrección que los haga aptos para este fin.

### *3.2.2. Rellenos en zanjas.*

En caso de zanjas para tuberías, podrán utilizarse las procedentes de excavación de la zanja, previa aprobación del Director de la Obra, pero siempre a condición de que la capa que va sobre la tubería, en espesor como mínimo de veinte (20) centímetros medidos a partir de la cara superior de la tubería sea de material exento de tamaños gruesos (inferiores a 3 cm de tamaño máximo).

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Cuando el Ingeniero Director deseche toda o parte de las tierras procedentes de las zanjas, el Contratista está obligado a sustituirlas por otras que reúnan las debidas condiciones, cualquiera que sea la distancia de transporte, sin derecho a compensación alguna.

Las zanjas para tuberías se rellenarán con tres tipos de materiales que denominaremos relleno granular, seleccionado y superior.

a) Relleno granular:

El relleno granular forma la cama de asiento de la tubería.

Podrá ser arena de cualquier procedencia (río, machaqueo o mina) o bien de zahorras naturales, sin mayor limitación que estar exentas de arcilla y no presentar tamaños superiores a diez (10) milímetros.

En cualquier caso, las muestras de este material deberán ser presentadas oportunamente a la aprobación del Ingeniero Director.

Cuando así se especifique en los planos, el relleno granular puede ser sustituido por cama de hormigón de las características indicadas en los mismos.

b) Relleno seleccionado:

El material seleccionado es el que está en contacto directo con la parte superior de la tubería.

En general, se obtendrá de los productos de excavación de la propia zanja, siempre que reúnan las condiciones imprescindibles para la buena trabazón y apisonado, a juicio del Ingeniero Director.

Este material no podrá ser yesoso ni contener fango y deberán separarse de él las piedras y el material grueso de dimensión superior a diez (10) centímetros, así como las

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

raíces o residuos orgánicos y, en general, todo aquel material que, a juicio del citado Ingeniero, no reúna las características adecuadas.

El espesor mínimo de este relleno se indica en los planos y secciones tipo de zanja.

### c) Relleno superior:

El relleno superior de las zanjas se efectuará directamente con los productos de la propia excavación, exentos de piedras y materiales gruesos de tamaño superior a diez (10) centímetros, siempre que éstos reúnan las condiciones adecuadas, a juicio del Ingeniero Director.

En la parte superior de este último relleno, se colocará la tierra vegetal que se hubiese extraído previamente de la zanja, para lo cual deberá ser acopiada y cuidadosamente separada del resto del terreno durante los trabajos de apertura de ésta en los casos en que la conducción discurra campo a través, colocando en los otros casos el firme existente o proyectado.

#### *3.2.3. Material para terraplenes y pedraplenes.*

Cumplirá lo especificado en los artículos 330 y 331 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

#### *3.2.4. Material para sub-bases granulares.*

Cumplirá lo especificado en el artículo 500 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). El huso granulométrico será definido por el Director de las Obras. Las tolerancias de ejecución serán inferiores a 1 cm con respecto a las cotas indicadas en los planos.

#### *3.2.5. Material para bases de zahorra artificial.*

Cumplirá lo especificado en el artículo 501 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3). El huso granulométrico será

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

definido por el Director de las Obras. Las tolerancias de ejecución serán inferiores a 1 cm con respecto a las cotas indicadas en los planos.

### 3.2.6. Otros materiales para rellenos.

Cumplirán en todas las prescripciones que les correspondan del P.P.T.G. del Ministerio de Obras Públicas, antes citado (PG-3).

## 3.3. Hormigones y morteros.

### 3.3.1. Áridos para hormigón y asiento de tubería.

El árido grueso a emplear en hormigones será grava natural o procedente del machaqueo y trituración de piedra de cantera o graveras y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. Si los áridos proceden de machaqueo, se desechará, antes de dicha operación, la roca meteorizada y, cuando se obtenga por trituración, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica, y las planas o alargadas se desecharán. Se define como partícula plana o alargada aquella cuya dimensión máxima sea mayor que cinco (5) veces la dimensión mínima. El porcentaje de estas partículas no podrá exceder al diez por ciento (10 %) en peso del árido grueso total. En todo caso, el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas. Cumplirá además estrictamente las prescripciones de las Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08 y las disposiciones o normas complementarias que en lo sucesivo sean aprobadas, con carácter oficial, por Junta de Andalucía en Organismos equivalente de la Administración Central.

El árido fino a emplear en morteros y hormigones será arena natural, arena procedente de machaqueo o una mezcla de ambos materiales y otros productos cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica.

Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las arenas artificiales se obtendrán de piedras que deberán cumplir los requisitos exigidos para el árido grueso a emplear en hormigones. En todo caso, las arenas deberán ser presentadas oportunamente a la aprobación de la Dirección de Obra.

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en el cuadro que aparece a continuación. En cuanto a la proporción de materia orgánica, no se utilizarán si ensayados con arreglo al método definido en UNE EN 1744-1:2010+A1:2013 producen un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

### LIMITACIONES A LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES

SUSTANCIAS PERJUDICIALES	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra		
	Árido fino	Árido grueso	
Terrones de arcilla, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7133:58	1,00	0,25	
Partículas blandas, determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7134:58	----	5,00	
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 933-2:96 y que flota en un líquido de peso específico 2, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7244:71	0,50	1,00	
Compuestos totales de azufre expresados en $SO_3^-$ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	1,00	1,00	
Sulfatos solubles en ácidos, expresados en $SO_4^-$ y referidos al árido seco, determinados según el método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	0,80	0,80	
Cloruros expresados en Cl-y referidos al árido seco, determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	hormigón armado u hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,05	0,05
	hormigón pretensado	0,03	0,03

**Composición granulométrica.** - La composición granulométrica de cada árido se determinará por cribado, según la norma UNE-EN 933-1:2012, con la serie normal de diez tamices: 0,16 - 0,32 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5 - 10 - 20 - 40 - 80 (UNE 7050).

El módulo granulométrico G de un árido se obtendrá por la fórmula:

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

$$i = 80$$

$$G = 10 - \sum_{i=0,16} 0,01 \cdot P_i$$

$$i = 0,16$$

El módulo granulométrico del árido total deberá estar comprendido entre los valores límites de manejo y dosificación, como se indica en el siguiente cuadro.

**MÓDULO GRANULOMÉTRICO**

Tamaño del árido (mm)	Límite de manejo (M)	Valor conveniente (C)	Límite de dosificación (D)
10	4,70	3,90	2,30
20	5,60	4,80	3,20
40	6,50	5,70	4,10
80	7,50	6,70	5,10

**Forma de los granos.** El coeficiente de forma de los granos del árido grueso se determina mediante la norma UNE 7238, por la fórmula:

$$\alpha = \frac{6}{\pi} \frac{\sum_{i=1}^{i=n} V_i}{\sum_{i=1}^{i=n} d_i^3}$$

siendo  $V_i$  el volumen en cada grano ensayado y  $d_i$ , su mayor dimensión.

Un árido grueso puede emplearse si su coeficiente de forma no es menor de cero con quince (0,15). En caso contrario es preceptivo realizar en laboratorio ensayos previos con el hormigón.

Para las arenas, el tamaño máximo de los granos no será superior a cinco (5) milímetros ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Los límites granulométricos están definidos en los siguientes cuadros:

**CONTENIDO MÁXIMO DE FINOS EN EL ÁRIDO**

ÁRIDO	PORCENTAJE MÁXIMO QUE PASA POR EL TAMIZ 0,063 mm	TIPO DE ÁRIDOS
Grueso	1 %	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizo
	2 %	- Áridos de machaqueo calizos
Fino	6 %	- Áridos redondeados - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición <sup>(1)</sup>
	10 %	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien a alguna clase específica de exposición <sup>(1)</sup> - Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición <sup>(1)</sup>
	15 %	- Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa o IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición <sup>(1)</sup>

(1) Véanse las tablas 8.2.2 y 8.2.3.a. de la EHE-08

**HUSOS GRANULOMÉTRICO DEL ÁRIDO FINO**

Límites	Material retenido acumulado, en % en peso, en los tamices						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	82	(1)
Inferior	20	38	60	82	94	100	100

(1) Este valor será el que corresponda de acuerdo con la tabla anterior:

- 94 % para: - Áridos redondeados.
- Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición
- 90 % para: - Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a la clase general de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien que estén sometidas a alguna clase específica de exposición
- Áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa o IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición
- 85 % para: - Áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a la clase general de exposición I, IIa o IIb y que no estén sometidas a ninguna clase específica de exposición



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El contenido en materia orgánica se determina de acuerdo con la norma UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013.

El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, y piritas, no será superior al dos por ciento (2%).

Los áridos deberán llegar al lugar de la fabricación del hormigón manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones y mantenerse protegidos de una posible contaminación ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Para ello es aconsejable la ejecución de una solera de hormigón. También se deberá adoptar las precauciones necesarias para eliminar las segregaciones, tanto durante el transporte como durante el almacenamiento.

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director de las mismas fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaño de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica óptima y la compacidad más conveniente del hormigón, adoptando, como mínimo, una clasificación en tres (3) tamaños, y sin que por la contrata pueda alegarse precio suplementario alguno por este concepto. Se fijará también el tamaño máximo del árido a emplear.

### 3.3.2. *Productos de adición.*

Se consideran productos de adición aquellos que se utilizan añadiéndolos al hormigón en pequeñas cantidades para modificar algunas de sus características, como reducir la retracción y aumentar su resistencia, manejabilidad, impermeabilidad, etc., tales como impermeabilizantes, plastificantes, aireantes, acelerantes de fraguado, espumantes, productos de curado, etc. Bajo ningún concepto se emplearán cenizas volantes.

Antes de utilizar estos productos será necesario que se justifique, mediante los oportunos ensayos, que agregados en las debidas proporciones producen el efecto deseado en el hormigón sin perturbar excesivamente las restantes características, ni representar un peligro para las armaduras.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Se realizarán probetas, que se romperán a los veintiocho (28) días, para poder comprobar sus características con las de otras probetas sin aditivo.

Según el resultado de dicha comparación, se aprobará o no el uso del aditivo. La Dirección de Obra establecerá el número preciso de probetas, en principio seis (6) con aditivo y seis (6) sin él, además de los ensayos que estime oportunos.

Se empleará canto rodado de río o grava escoria o bien serán procedentes de machaqueo al igual que se indica para la arena.

La utilización de estos productos está supeditada a su aprobación por la Dirección de Obra. Cumplirán en todo caso lo prescrito por la vigente Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.

### 3.3.3. Agua.

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones, y en general en todos los conglomerantes, deberá reunir las condiciones que prescribe la Instrucción para Hormigón Estructural EHE-08.

Como norma general, podrán utilizarse todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamiento o perturbaciones en el fraguado y resistencia de obras similares a las que se proyectan.

Se cuidará especialmente la cantidad de agua de amasado, limitándose la relación agua-cemento al valor 0,55 para hormigón armado cuyo contenido mínimo de cemento por metro cúbico de hormigón será de 300 Kg y al de 0,60 para hormigón en masa cuyo contenido mínimo será de 200 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

En cualquier caso, se prohíbe explícitamente la adición de agua al hormigón una vez ha salido de la central de fabricación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

En lo que se refiere al agua de curado deberá cumplir igualmente las condiciones antes señaladas para el agua de amasado. El curado deberá prolongarse al menos hasta que el hormigón alcance el 70 % de la resistencia de cálculo.

Las aguas selenitosas podrán emplearse previa autorización de la Dirección de Obra, únicamente en la confección de morteros de yeso.

### 3.3.4. Conglomerantes.

Para la clasificación, usos recomendados y ensayos de recepción de los conglomerantes hidráulicos será de aplicación cuanto dice el R.D. 256/2016 de 10 de junio (RC-16).

El Contratista deberá disponer de los lugares apropiados para almacenar los conglomerantes hidráulicos, tanto si el suministro es en sacos como si es a granel. En el primero de los casos, los envases los recibirá cerrados, tal como hayan salido de fábrica, y el lugar elegido para el almacenaje deberá estar ventilado y defendido, tanto de la intemperie, como de la humedad de suelo y paredes.

En el caso de que el suministro fuese a granel, el almacenamiento se realizará en silos convenientemente aislados de la humedad.

En el momento de su empleo deberá cumplir además las recomendaciones y prescripciones contenidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

### 3.3.5. Hormigones prefabricados.

Se denomina hormigón prefabricado aquel cuya dosificación y mezcla se realizan en la instalación fija llamada Central, por persona ajena al Contratista, trasladándose al lugar de su utilización en transportes especiales que impidan su disgregación.

El tiempo empleado en el transporte no ha de ser superior a una (1) hora.

Serán de aplicación las prescripciones dadas por el vigente Código Estructural.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La Dirección de Obra exigirá al Contratista que se realicen ensayos de consistencia del hormigón prefabricado que se reciba, para comprobar que tiene las características exigidas al fabricante. El Contratista será responsable ante la Dirección de Obra de que se cumplan dichas características.

La Dirección de Obra podrá rechazar todas aquellas cargas que acusen un estado de desecación, disgregación o principio de fraguado.

El ensayo de consistencia se efectuará por cualquiera de los dos procedimientos descritos en los métodos de ensayo UNE 7102 y UNE 7103.

Los hormigones prefabricados se ensayarán también para determinar su resistencia característica. El suministrador deberá contar con equipo de Control de Calidad que lleve a cabo el control y garantía de suministro de conformidad con lo que especifica la Instrucción Hormigones Estructurales EHE-08.

Las muestras tomadas de cada carga de hormigón, entendiéndose como carga a la suministrada de una sola vez y en un único recipiente, tendrá un volumen igual a vez y media (1,5) del volumen necesario para los ensayos, como mínimo.

Se tomarán seis (6) probetas, de las cuales se romperán tres (3) a los siete (7) días, y tres (3) a los veintiocho (28) días.

Si la carga es inferior o igual a dos (2) metros cúbicos, se efectuarán dos (2) tomas de muestras, una correspondiente al final del primer tercio de la carga y la otra al principio del último tercio. Si la carga fuese superior a dos (2) metros cúbicos, se efectuarán tres (3) tomas de muestras, dos (2) de las cuales corresponderán al final del primer cuarto de la carga y una al principio del último cuarto.

En cualquiera de los dos casos, la toma de muestras se realizará durante la descarga del hormigón.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Se entiende que no es preciso tomar muestras de todas las cargas que lleguen a la obra. El número y frecuencia de las muestras a extraer vendrá determinado por el criterio que defina el Director de la Obra.

A los elementos constituyentes de estos hormigones, serán de total aplicación los apartados anteriores.

El empleo de los diversos tipos de hormigón será el establecido en el cuadro adjunto:

- **HM/20**
- **HA/25**
- **HA/30**

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen.

### *3.3.6. Bloques de hormigón para muros y cerramientos.*

Los bloques de hormigón para muros y cerramientos serán elementos prefabricados de hormigón en masa de forma sensiblemente ortoédrica, usados en la construcción de muros o tabiques.

La normativa técnica aplicable será el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90).

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las instrucciones recogidas en la EHE-08.

#### **3.3.6.1. Condiciones generales.**

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias, en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

### 3.3.6.2. *Materiales.*

Los áridos, cemento, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones exigidas en la EHE-08, además de las que se fijan en este Pliego.

Los áridos se dosificarán en un mínimo de tres (3) tamaños y el mayor no cabe exceder de la mitad del espesor mínimo de las paredes de la pieza.

Los cementos aluminosos no se usarán cuando los bloques hayan de ser curados al vapor o en autoclave.

La resistencia a compresión del hormigón constitutivo de los bloques será, según sea la resistencia a compresión del bloque, la que figura en la tabla siguiente:

Resistencia mínima a compresión en Kp/cm <sup>2</sup>	
Del bloque	Del hormigón
160	320
120	240
100	200
80	160
60	120
40	80

### 3.3.6.3. *Características.*

Las dimensiones modulares, en centímetros, que se adoptarán serán las siguientes:

Longitud: 40

Altura: 20

Espesor: 20

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Las dimensiones nominales de fabricación resultarán de deducir de las dimensiones modulares el valor de un (1) centímetro correspondiente a las juntas o revestimiento.

Las tolerancias admitidas, sobre las dimensiones de fabricación, se especificarán en la tabla siguiente:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Longitud	+ 3, -5
Altura	+ 3, -5
Espesor	+ 4, -4

El valor máximo admisible de la tangente del ángulo diedro que difiera del ángulo recto en cualquier arista será de dos centésimas (0,02).

La flecha máxima admisible, a efecto de la planeidad de las caras, será de cinco (5) milímetros. Para bloques cara vista, la flecha máxima admisible será el uno por ciento (1 %) de la longitud nominal de la diagonal correspondiente.

La flecha máxima admisible, a efectos de rectitud de las aristas, será de cinco (5) milímetros y del uno por ciento (1 %) de la longitud de las aristas para los bloques de cara vista.

La masa de los bloques no será superior a veinticinco (25) kilogramos. La absorción de agua de los bloques de edad comprendida entre uno y dos meses, será menor o igual que el tres por ciento (3 %).

Todo bloque tendrá asociado un valor de resistencia mínima a compresión, referido a su sección bruta o de fabricación, que coincidirá con alguno de los valores de la serie expresados en kilopondios por centímetro cuadrado:

40; 60; 80; 100; 120; 160 kp/cm<sup>2</sup>

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

La resistencia a compresión deberá medirse a los veintiocho (28) días de edad o en el momento de la recepción en obra, si ésta tuviera lugar antes de los veinticinco (25) días de su fabricación.

### 3.3.7. Recepción.

Ensayos de recepción según utilización del material:

Ensayos 1 a 5: Con carácter general como control previo según RB-90.

Ensayo 6: En caso de fábrica resistente.

Ensayos 7, 8 y 9: Ubicados en fachadas y separadores elementos comunes.

Ensayo 9: En división de distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras.

- Tamaño del lote: 5.000 bloques o fracción por tipo conforme a RB-90.

<u>CARACTERÍSTICAS A DETERMINAR MEDIANTE ENSAYO</u>	<u>NORMAS DE ENSAYO</u>	<u>TAMAÑO DE LA MUESTRA</u>
1. Dimensiones y comprobación de la forma	UNE 41167	6 piezas
2. Sección neta e índice de macizo	UNE 41168	3 piezas
3. Absorción de agua	UNE 41170	3 piezas
4. Succión	UNE-EN 772-11	3 piezas
5. Peso medio y densidad media	RB-90	6 piezas
6. Resistencia a la compresión	UNE-EN 772-1	6 piezas
7. Resistencia térmica	UNE 92204	10 m <sup>2</sup>
8. Aislamiento acústico	UNE-EN 150140-3	10 m <sup>2</sup>
9. Resistencia al fuego	UNE-EN 1363	10 m <sup>2</sup>

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de las condiciones exigidas, su recepción podrá realizarse comprobando únicamente sus características aparentes.

## 3.4. Encofrados.

### 3.4.1. De madera.

Las maderas que se empleen en moldes y encofrados deberán estar secas, sanas, limpias de nudos y veteaduras y hallarse bien conservadas, presentando la suficiente



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

resistencia y rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones pueda transmitir el hormigón directa o indirectamente.

En general, no será resinosa, y tendrá el grado de humedad adecuado a las condiciones ambientales de la obra.

La madera llegará a la obra perfectamente escuadrada y sin alabeos y será tabla, tablón o larguero, cepillado o sin cepillar, machihembrado o no, según determine la calidad de terminación exigida.

Se podrán emplear tableros contrachapados, de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm y las caras planas de un ancho mínimo de 100 mm.

Las tolerancias serán de un (1) mm en el espesor y de  $\pm$  un (1) cm en el ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras superiores a cinco (5) mm/metro.

Se cuidará especialmente el encofrado empleado en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas perfectamente enrasadas.

Se seguirán las prescripciones dadas en el "PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES VARIAS DE LA EDIFICACIÓN" en el capítulo VII, Carpintería de Armar, y Taller, de su título I, Condiciones Generales de Índole Técnica, editado por EXCO (Exposición permanente e información de la Construcción del Ministerio de la Vivienda).

### 3.4.2. Metálicos.

Las piezas metálicas para encofrados deberán ser lisas en su cara de contacto con el hormigón y dar una junta suficientemente estanca en su unión con las piezas inmediatas,

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

para que la lechada no escurra y no se marque excesivamente en el hormigón. La Dirección de Obra rechazará las piezas con abolladuras, rugosidades, defectos en los aparatos de unión, y que no ofrezcan suficiente garantía de resistencia a las deformaciones. Todas las piezas deberán estar perfectamente limpias y sin óxido antes de su empleo.

### 3.5. Aceros para armar.

#### 3.5.1. Calidad y almacenamiento.

Se empleará exclusivamente el acero especial en barras corrugadas de alta adherencia con resaltos superficiales, de acero laminado de dureza natural o endurecido por deformación en frío. Llevarán grabada marca de fábrica y poseerán aspecto definido por los que se reconozca su tipo. Tendrán garantizadas por su fabricante las siguientes características, determinadas según las normas UNE 7010 y 7051:

- a) Límite elástico aparente o convencional de deformación remanente 2 por 100, no inferior al establecido por el fabricante, que no será menor que  $4.200 \text{ kg/cm}^2$  ni mayor que  $5.000 \text{ kg/cm}^2$ .
- b) Resistencia a tracción, alargamiento de rotura y doblado, no inferiores a los especificados en la norma UNE 36.088.

Las armaduras se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, aceite o cualquier otro producto que pueda afectar a la adecuada adherencia al hormigón.

#### 3.5.2. Recepción de los aceros para armar.

Los rollos, madejas o las armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifique el nombre del fabricante, el tipo del acero y el peso.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Cuando el Ingeniero Director de las Obras lo juzgue preciso se realizarán ensayos de recepción, realizando la toma de muestras en presencia de un representante del suministrador y enviando las muestras a un laboratorio para determinar sus características.

Se exigirá:

- Marca, en la recepción de cada partida.
- Tolerancia en peso: Conviene cortar muestras en diferentes lugares para comprobar que se cumple lo especificado en la norma UNE 36088. La partida se rechazará si no cumple la tolerancia en el peso por defecto o por exceso.

La partida se rechazará si no cumple la tolerancia en el peso por defecto o por exceso.

Los ensayos de recepción se realizarán con arreglo a lo prescrito en la norma UNE 36.088.

### **3.6. Materiales metálicos.**

#### *3.6.1. Acero en perfiles laminados.*

Los aceros laminados y piezas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados cualquiera que sea su perfil y los extremos encuadrados y sin rebabas.

El almacenaje se hará con las precauciones necesarias para reducir las oxidaciones.

Los pernos y roblones serán de acero F-621 permitiéndose el F-622 cuando la suma de espesores a unir no exceda de cuatro (4) veces el diámetro nominal de tornillo o roblón.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los aceros empleados en las distintas piezas serán aceros al carbono de los tipos señalados en la Norma UNE 36080 y UNE 36011, comprendiendo los primeros a aceros destinados a estructuras, mientras los segundos corresponderán a piezas de mecanismos no sometidos a esfuerzos especiales.

Las calidades a utilizar serán:

- a) Para aceros soldables, se emplearán el tipo A-410 para las estructuras y el A-360 para los elementos atornillados, según Norma UNE 36080.
- b) Los aceros para ejes, vástagos y piezas de mecanismos, serán de calidad F-1130 ó F-1140, según Norma UNE 36011.
- c) Los aceros especiales aleados serán los señalados en las Normas UNE 36012 y UNE 36013.

### 3.6.2. Aluminio.

El aluminio será laminado y recogido y su carga de rotura a tracción será de ocho (8) kilogramos por milímetro cuadrado a la que corresponderá un alargamiento mínimo del tres por ciento (3 %).

Será de estructura fibrosa, color blanco brillante, con matiz ligeramente azulado, no contendrá más de tres por ciento (3 %) de impurezas. Su densidad será de 2,7 y el punto de fusión 658 grados centígrados.

### 3.6.3. Cobre.

El cobre para tubos, chapa, bandas y pletinas, será homogéneo y de primera calidad. Tendrá una dureza mínima de 99,75 %. La resistencia a la tracción será la siguiente:

Cobre recocido:.....	20 Kg/mm <sup>2</sup>
Cobre semiduro:.....	30 Kg/mm <sup>2</sup>
Cobre duro:.....	37 Kg/mm <sup>2</sup>

El cobre para conductores eléctricos tendrá una conductibilidad mínima de noventa y ocho por ciento (98 %), referida al patrón internacional. Su carga de rotura no será

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

inferior a veinticuatro (24) kilogramos por milímetro cuadrado y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior a veinte por ciento (20 %).

### 3.7. Materiales cerámicos.

#### 3.7.1. Ladrillos macizos.

Se definen como ladrillos macizos los ladrillos prensados de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular en los que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al diez por ciento (10 %) del total aparente; o rebajes en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos (2) centímetros de una soga y de los dos tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40%) de la total, y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta, y capaces de soportar sin desperfectos una presión de doscientos (200) kilogramos por centímetro cuadrado.
- Carecer de manchas, eflorescencias, quemados, grietas, coqueas, planos de exfoliación y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido claro al ser golpeados con un martillo y serán inalterables al agua.
- Tener suficiente adherencia a los morteros.
- Estarán perfectamente moldeados, y presentarán aristas vivas y caras planas, sin imperfecciones ni desconchados aparentes.
- Sus dimensiones serán:
  - o Veinticuatro (24) centímetros de soga.
  - o Once centímetros y medio (11,50) de tizón.
  - o Cuatro (4) centímetros de grueso.

Se aceptarán tolerancias, en más o menos, de hasta cinco (5) milímetros en su soga, cuatro (4) milímetros en su tizón y solamente dos (2) milímetros en su grueso. Como

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

desviación máxima de la línea recta se admitirá, en toda arista o diagonal superior a once centímetros y medio (11,5), la de tres (3) milímetros y de dos (2) milímetros en las inferiores.

Su capacidad absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14%) en peso, después de un (1) día de inmersión.

### 3.7.2. Ladrillos huecos.

Cumplimentarán las especificaciones de los ladrillos macizos, excepto su resistencia característica mínima a compresión que será de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado, (según norma UNE-EN 772-1).

## 3.8. Equipos electromecánicos.

### 3.8.1. Válvulas hidráulicas-contador.

Estos aparatos están constituidos por una válvula hidráulica de cámara simple y un medidor de turbina tipo Woltmann de transmisión mecánica incorporado, formando los dos elementos una sola unidad.

Este aparato llevará correctores internos de corriente, delante y detrás de la turbina, de manera que se hará innecesaria la utilización de tramos rectos delante y detrás del aparato sin que por ello varíe su exactitud, que será del 2 %.

Las válvulas serán de cierre mediante pistón y provistas de una válvula de tres vías.

Todos los elementos deberán tener la rigidez necesaria para soportar, sin sufrir deformaciones, todos los esfuerzos derivados de la presión ejercida por acciones hidráulicas estáticas, esfuerzos hidráulicos dinámicos, transportes y tensiones accidentales de montaje.

Las características de todos sus elementos son las siguientes:

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

– Cabezal de control:

El registro medidor (contador) cerrado al vacío está acoplado magnéticamente con el impulsor de la turbina vertical. Tanto el cabezal de control de transmisión magnética como su(s) registro(s) están herméticamente cerrados. La transmisión magnética de alta sensibilidad proporciona una precisión sin parangón entre los medidores de agua. Las opciones de transmisores Reed Switch y Opto-Electric 4-20 mA ofrecen una gran flexibilidad en la generación de pulsos eléctricos.

– Tapa:

Centraliza y ajusta el conjunto del diafragma, resorte e impulsor, para asegurar un funcionamiento preciso y suave. La construcción sencilla y liviana permite realizar las operaciones de inspección y mantenimiento con rapidez.

– Resorte auxiliar de cierre:

Un solo resorte (muelle) proporciona un amplio rango de funcionamiento, con una baja presión de apertura y un cierre asegurado.

– Conjunto de cierre:

El sólido disco radial se combina con el diafragma flexible reforzado con fibra. El conjunto de cierre guiado y el diafragma cuidadosamente equilibrado (balanceado) y con soporte periférico evitan la distorsión y protegen al elastómero, asegurando una larga vida útil y una actuación controlada aun en duras condiciones. Un diafragma y un resorte responden a todos los requisitos del rango de presiones de la válvula.

– Conjunto del impulsor, está compuesto por:

- Guía - Portadora del eje de transmisión, guía del conjunto de cierre, centraliza y ajusta todas las piezas internas.
- Alineador superior del flujo - Sujeta el asiento de la selladura (junta estanca), alinea el flujo de salida, y genera un flujo en forma de hongo.
- Impulsor - Impulsor del tipo Woltman con extremos y soportes de carburo de tungsteno para asegurar la precisión a largo plazo y un mínimo desgaste.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Caja del impulsor, está compuesto por:
  - o Alineador inferior del flujo - Alinea el flujo de entrada, eliminando la necesidad de utilizar los tubos rectos aguas arriba de los medidores comunes.
  - o Asiento de cierre - Anillo de metal vulcanizado con selladura (junta estanca) elastomérica, elevado y alejado del cuerpo de la válvula para evitar los daños por cavitación.
  
- Dispositivo integrado de calibración:

Permite recalibrar (y no renovar) cuando se ha agotado el periodo de precisión recomendado. El dispositivo de calibración está cerrado con un sello metálico.
  
- Cuerpo ancho, está compuesto por:

Diseño hidrodinámico para un flujo eficiente con mínimas pérdidas de presión y excelente resistencia a la cavitación. Contiene las conexiones terminales de conformidad con las presiones nominales y las normas: SO, ANS, JS, BS, y otras.

Los materiales empleados en los elementos descritos son los siguientes:

- Cabezal de control: Plástico, acero inoxidable y latón
- Tapa: Hierro dúctil revestido de poliéster - EN 1563
- Tornillos externos / Tuercas: Acero enchapado con zinc-cobalto
- Tornillos, tuercas y arandelas internos: Acero inoxidable 304 y 316
- Resorte: Acero inoxidable 302
- Conjunto de cierre:
  - o Diafragma: Caucho natural reforzado (NR)
  - o Cierre: Nylon reforzado con fibra de vidrio
- Conjunto del impulsor:
  - o Guía: Acero inoxidable 303
  - o Pivotes y soportes: Carburo de tungsteno
  - o Alineador superior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Impulsor: Polipropileno
- Conjunto de la caja del impulsor:
  - Asiento de cierre: NBR (Buna-N) Latón vulcanizado
  - Caja del impulsor y alineador inferior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio
- Cuerpo de la válvula: Hierro dúctil revestido de poliéster - EN 1563 o hierro fundido
- Anillos en O (junta tórica): NBR (Buna-N)
- Revestimiento: Polvo electrostático de poliéster aprobado por RAL 6017 (Verde), 150 µm

La válvula-contador cumplirá en todo la norma UNE 68-074-86, que equivale a la norma ISO – 7714, y sus prestaciones serán iguales o superiores a las siguientes:

Datos del caudal	Precisión	2"	3"	4"	6"	8"
<b>Caudal máximo (Cortos periodos m<sup>3</sup>/h):</b>	2 %	50	125	200	313	500
<b>Caudal nominal (servicio continuo m<sup>3</sup>/h):</b>	2 %	15	40	60	150	250
<b>Caudal de transición (m<sup>3</sup>/h):</b>	2 %	1,3	3,0	4,5	10,0	15,8
<b>Caudal mínimo (m<sup>3</sup>/h):</b>	5 %	0,8	1,2	1,8	4,0	6,3

El rango de presiones no será menor del comprendido entre 10 Kg/cm<sup>2</sup> y 16 Kg/cm<sup>2</sup> siendo el límite superior no reducible.

La conexión será únicamente roscada para la válvula de 2" (Normas: Rp ISO 7/1 (BSP.P) o NPT), y embridada para las válvulas de 3", 4", 6" y 8" (Norma: ISO 7005-2).

La transmisión será magnética, lo que le confiere una alta sensibilidad y precisión, ya que la turbina vertical está accionada por propulsor que está acoplado magnéticamente a un conjunto registrador cerrado al vacío, no afectándolo la suciedad del agua.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La transmisión del pulso eléctrico será Reed-Switch (pulso seco), para la transmisión mecánica magnética y Opto-Electric (espejos y luz infrarroja), sólo para la transmisión magnética, utilizándose la primera para frecuencias pequeñas y la segunda para frecuencias grandes de medición (rango de pulsos para el hidrómetro).

Todos los cabezales de control se deberán pedir antes de su salida de fábrica con emisor de pulsos. La capacidad de emisión y detección de pulsos en función del volumen circulante de agua por el hidrómetro lo fijará la D.O. en función de las características de la obra en ejecución.

Como norma general se establecerá un pulso por cada m<sup>3</sup> de agua. Sólo en los casos de 8" un pulso será por 10 m<sup>3</sup>.

### 3.8.2. Tubos de acero galvanizado.

Deberán ser perfectamente liso y circular, de generatrices rectas y no presentará rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Podrán ser con o sin soldadura hasta dos y cuarto (2 ¼") pulgadas de diámetro interior, y tendrán que ser de acero estirado, sin soldadura, en los diámetros superiores al indicado.

El galvanizado estará hecho por baño caliente y será uniforme, sin rugosidades, rebabas, ni calvas en el mismo.

Los tubos sin soldadura admitirán curvaturas en frío según radios de cuatro (4) veces el diámetro exterior del tubo, sin agrietarse ni deformarse sensiblemente en su sección transversal.

Los tubos soldados soportarán sin romperse ni exudar una presión hidrostática de quince (15) atmósferas, y los estirados de cincuenta (50) atmósferas.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 3.9. Equipos y líneas eléctricas.

#### 3.9.1. Generalidades.

Todo el material eléctrico de que se haga uso será completamente nuevo, de primera calidad y a prueba de humedad.

Los equipos que se rechacen o que resulten dañados al ser sometidos a pruebas o al instalarse, serán sustituidos por otros en perfecto estado o reparados en forma que apruebe la Dirección de Obra.

Salvo indicación expresa en contra, los materiales que hayan de suministrarse serán productos normalizados de fabricantes usualmente dedicados a la producción de estos materiales o equipos y deberán ser del tipo normal más moderno del fabricante.

Cuando se necesiten dos o más unidades de la misma clase de equipo, serán productos de un mismo fabricante, no admitiéndose unidades de origen distinto que no sean totalmente intercambiables entre sí.

Los colores y tipos de pintura de los aparatos serán fijados por la Dirección de Obra a la que se presentarán muestras por anticipado para su aprobación.

#### 3.9.2. Cableado de Baja Tensión.

Se suministrará e instalará todo el cableado según los requisitos en los documentos de ingeniería del Proyecto, en la normativa española y otros códigos y requisitos aplicables.

Los cables se definen según el Proyecto de manera que satisfagan simultáneamente las tres condiciones siguientes: criterio de intensidad máxima admisible de calentamiento, el criterio de caída de tensión y el criterio de la intensidad de cortocircuito.

Los cables de corriente continua irán, desde los módulos fotovoltaicos, sobre la propia estructura y en canalización enterrada en zanja hasta los inversores tipo *String*. Desde

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

los inversores, hasta el Centro de Baja Tensión, los conductores irán alojados en canalización subterránea. Del mismo modo, entre el Centro de Baja Tensión y el Centro de Media Tensión, los conductores irán alojados en canalización subterránea. Las zanjas para las canalizaciones se describen en los planos del Proyecto y según las condiciones técnicas establecidas en el presente documento.

Los conductores a utilizar en la ejecución del presente Proyecto se han descrito en la documentación adjunta del mismo.

Los conductores serán de cobre o aluminio, aislados con material plástico adecuado. Estarán, además, debidamente protegidos contra la corrosión, tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los conductores serán generalmente unipolares y su sección será la adecuada a las intensidades previstas.

### *3.9.3. Línea subterránea de Media Tensión.*

Los conductores que unen el Centro de Media Tensión con la Estación de Bombeo CPB, irán alojados en canalización subterránea. Las zanjas para las canalizaciones se describen en los planos del Proyecto y según las condiciones técnicas establecidas en el presente documento.

Los conductores de media tensión a utilizar en la ejecución del presente Proyecto se han descrito en la documentación adjunta al mismo.

Los conductores serán de aluminio, aislados con material plástico adecuado. Estarán, además, debidamente protegidos contra la corrosión, tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos y cumplirán con la norma UNE 211620.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los cables objeto de esta especificación deberán ser diseñados, fabricados y ensayados de acuerdo con las normas que se indican a continuación. Estas normas se entenderán en su última edición vigente en el momento de su pedido.

- UNE-EN 60228. Conductores de cable aislados.
- UNE 60229. Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
- UNE-EN 60811. Materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.
- UNE-EN 60885-2. Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos.
- UNE 21-191. Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de cargas cíclicos y sobrecarga de emergencia.

En los anejos y planos del Proyecto se identifican las dimensiones de los cables que transportarán la energía hasta el punto de vertido.

Su recorrido queda señalado en los planos del Proyecto.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las siguientes indicaciones orientativas:

### **3.9.3.1. Zanjas.**

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo máximo posible a las especificadas en el Proyecto, o en su defecto, a las indicadas por el Director de Obra.

Se efectuarán los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos o cuantos trabajos auxiliares fueran necesarios, previa aprobación del Director de Obra.

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

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los imprevistos que pudieran surgir en la ejecución de la excavación, que obligaran a variar el procedimiento de excavación, el trazado de la zanja o las dimensiones de ésta, serán comunicados al Director de Obra, no pudiéndose iniciar los trabajos modificados sin la aprobación de éste.

Una vez concluida la excavación, no podrán efectuarse los trabajos de instalación y relleno sin el previo reconocimiento de la zanja y posterior autorización del Director de Obra.

### ❖ **Trazado.**

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por los trazados proyectados, evitando ángulos pronunciados.

Antes de comenzar los trabajos, se replantearán convenientemente los trazados de las zanjas, y en los casos que sea necesario también el replanteo conllevará el marcaje de la anchura de la zanja. Si existe posibilidad de conocer el trazado de otros servicios cercanos al trazado, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización más conveniente para cada zona y se determinarán las protecciones precisas para cada caso.

Y al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

### ❖ **Apertura de zanjas.**

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos de agua, deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar si es preciso, después lo más rápidamente posible, para evitar riesgos de desprendimientos en las paredes de la zanja, aumentando así, las dimensiones de la misma.

Cuando se empleen explosivos el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

### ❖ **Cierre de zanjas.**

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 20 cm. de espesor, las cuales se compactarán al 95 % de próctor modificado con terreno seleccionado procedente de la excavación.

Para ello serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Durante el relleno se debe observar que todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 20 cm por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestas, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

### ❖ **Reposición del terreno.**

Los terrenos se repondrán a su esta original, siendo todos los daños ocasionados por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

#### **3.9.3.2. Canalizaciones.**

Los cables deberán instalarse por el interior de conductos.

### ❖ **Normas Generales.**

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm. (veinticinco centímetros).

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm. (veinte centímetros).

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

### ❖ **Cable entubado.**

El cable en todo su recorrido irá en el interior de tubos de PE Corrugado, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los tubos se instalarán en el fondo de la zanja que deberá ser nivelado cuidadosamente.

Se debe evitar la posible acumulación de agua, o de gas, a lo largo de la canalización situando convenientemente, y si es preciso, pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

Para facilitar el tendido en los tramos rectos, y según el tipo de cable y la interdistancia de arquetas, se dejarán cada 50 m catas abiertas de una longitud mínima de 200 cm en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable estas catas se tapan cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

### ❖ Arquetas.

En las alineaciones, con la interdistancia que se indique en la Memoria y en los planos -según el tipo de cable- y siempre en los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, o instalarán arquetas de hormigón prefabricado, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables.

En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, y la situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas deberán ser registrables, pudiendo emplearse tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 3.9.3.3. *Instalación de conductores.*

#### ❖ Normas Generales.

##### ○ **Bobinas de cables.**

La carga y descarga de las bobinas de cables, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas de conductores, se almacenarán al abrigo de humedad. No deben descargarse o depositarse sobre suelo blando y en lugares donde el polvo (arena, cemento, carbón), o cualquier otro cuerpo extraño pueda introducirse en el haz con peligro de deteriorar el aislamiento.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

Las bobinas deben desenrollarse en un terreno desprovisto de asperezas, haciéndolo de una sola vez para toda la longitud, siempre que sea posible. Se verificará en el curso de esta operación que los conductores están completamente intactos, eliminando cualquier parte que presente deterioro.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### ○ **Tendido de cables.**

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior ni a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable ni a los valores indicados por el fabricante.

Los cables se pueden tender a mano o mediante cabrestantes. Cuando se haga mediante cabrestantes se tirará del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 50 cm.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra de la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En canalizaciones con cables unipolares se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

### ❖ **Instalación de conductores en canalización entubada.**

Los conductores se instalarán siempre en conducción entubada.

La canalización tendrá las dimensiones y constitución indicadas en los planos y en la memoria. En el caso de cruzamientos especiales además se seguirán las indicaciones del punto siguiente.

En todo caso se cumplirá que:

- Nunca se pasarán dos circuitos de A.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.
- Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se constituirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.
- Una vez tendido el cable los tubos se tapan con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### ❖ **Cruzamientos especiales.**

Se entiende por cruzamientos especiales, aquellos en que la red de Alta Tensión atraviese:

- Calles o carreteras.
- Cursos de aguas circunstanciales.
- Ferrocarril.

Todos estos cruces deben de realizarse, siempre que sea posible, perpendicularmente al trazado del servicio afectado, mediante perforación horizontal en el caso de cruces de carretera o ferrocarril, o mediante perforación dirigida o canalización aérea en el caso de cruzamientos de cursos de agua.

A ambos extremos del cruzamiento se dispondrán arquetas de registro.

En ningún caso, los conductores quedarán a menos de:

- 120 cm de la rasante de la calzada.
- 140 cm de la parte inferior del cauce de aguas circunstanciales.
- 170 cm de la parte inferior de las traviesas del ferrocarril.

En los cruces con vías públicas o privadas:

- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán como mínimo hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 120 cm se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases de A.T.

### **3.9.3.4. Pasos de red aérea a subterránea.**

En el caso de paso de red de aérea a subterránea, las uniones de los dos tipos de conductor, se realizarán siempre mediante botellas terminales o "Kits" adecuados a las secciones y al nivel de aislamiento del cable, siguiendo escrupulosamente las instrucciones de montaje del fabricante. Las pantallas de los cables se unirán a la tierra de herrajes de la instalación.

Dichas uniones, se efectuarán en zona visible, y no estarán sometidas a esfuerzos mecánicos.

En el paso aéreo a subterráneo realizado a la intemperie, los conductores se llevarán por el interior de un tubo de acero galvanizado, de grado de protección 7 de resistencia al choque y de un diámetro adecuado para el paso de los cables. La sección útil del tubo será como mínimo el doble de la sección total, incluido aislamiento, de los conductores que se instalen en su interior.

Los cables deben ir entubados en una distancia mínima de 6 m. (seis metros).

### **3.9.3.5. Puesta a tierra.**

Todas las pantallas en A.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables unipolares o la pantalla en A.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 50 cm entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

### **3.9.3.6. Montajes diversos.**

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en A.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

### **3.9.4. Centro de Baja Tensión.**

Para la ubicación de los armarios de baja tensión en alterna, así como todos los elementos necesarios para el sistema de monitorización y vigilancia, se ha optado por instalar un edificio prefabricado.

La envolvente del edificio será de hormigón, de estructura monobloque y se compondrá de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo

El edificio dispondrá de armadura metálica, la cual permitirá la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El edificio está dotado de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido. Se dispondrá un transformador de servicios auxiliares de 10 kVA.

En el interior del edificio se instalará un equipo de acondicionamiento de aire de alta eficiencia, tipo Split, con regulación automática de la velocidad del compresor, con las siguientes características:

- Capacidad de refrigeración nominal mínima: 3.000 frig/h.
- Capacidad de calefacción nominal mínima: 3.400 kcal/h.

Para la colocación del edificio en obra, es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

### *3.9.5. Centro de Media Tensión.*

La energía producida por la instalación fotovoltaica que se entrega a una tensión de 800 V será elevada a 6,3 kV para su transporte al punto de vertido, ubicado en la Estación de Bombeo CPB.

Para ello se instalará, un transformador de potencia de 3.500 kVA, 800V/6,3kV ubicado en el interior de un edificio prefabricado de hormigón, donde se dispondrá de todos los elementos necesarios para realizar la protección.

El edificio consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque y se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo. En su interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros y celdas, incluyendo el transformador, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

El edificio dispondrá de armadura metálica, la cual permitirá la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Para la ubicación del centro de media tensión es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

### 3.9.6. Transformador de potencia.

El transformador elegido es trifásico reductor de tensión, construido según norma, con neutro accesible en el secundario, de potencia 3.500 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 6,3 kV y tensión secundaria 800 V en vacío (B2).

A continuación, se muestra la ficha técnica del transformador.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

FICHA TECNICA TRANSFORMADOR

TIPO:	3500/7,2/6,3 0,8 K-PE	ECO TIER2
NORMAS :	CEI 60076	
FRECUENCIA :	50 Hz	
<b>CARACTERISTICAS ELECTRICAS</b>		
TENSION MAS ELEVADA MATERIAL :		
MEDIA TENSION :	7,2 KV	
BAJA TENSION :	1,1 KV	

POTENCIA (KVA)		3500
TENSION (V)	PRIMARIA	6300
ASIGNADA (V)	SECUDARIA EN VACIO	800
REGULACION SIN TENSION (%)		± 2,5 ± 5 %
GRUPO DE CONEXION		Dy11
INTENSIDAD NOMINAL MT (A)		320,75
INTENSIDAD NOMINAL BT (A)		2525,9
PERDIDAS EN VACIO (W)		2400 + 10%
PERDIDAS EN CARGA (W)		28900 + 10%
PEI %		99,524 0%
IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO (%)		6 ± 10%
INTENSIDAD DE VACIO AL 100 % DE Vn (%)		0,9 + 30%
NIVEL DE RUIDO POTENCIA ACUSTICA Lw (A)(dB)		68
CAIDA DE TENSION A	cos f = 1	1,00
PLENA CARGA %	cos f = 0.8	4,32
RENDIMIENTO (%)	CARGA 100% cos f = 1	99,11
	CARGA 100% cos f = 0.8	98,89
	CARGA 75% cos f = 1	99,29
	CARGA 75% cos f = 0.8	99,12
	CARGA 50% cos f = 1	99,45
	50% cos f = 0.8	99,32
REFRIGERACION		KNAN
NIVEL DE AISLAMIENTO:		
MT / BT A FRECUENCIA INDUSTRIAL (KV)		20/10
MT / BT EN ONDA DE CHOQUE (KV)		60/20
TENSION INDUCIDA (KV)		1,600
CALENTAMIENTO :		
MEDIO ARROLLAMIENTOS (K) :		65
MAXIMO LIQUIDO PARTE SUPERIOR (K):		60
BOBINADOS BT/AT	TIPO	Aluminio / Aluminio
	PESO (Kg)	740
NÚCLEO MAGNÉTICO	MATERIAL	Acero magnético de grano orientado
	PESO (Kg)	2624
TANQUE		CUBA ELASTICA DE ALETAS TRANSFORMADOR HERMETICO DE LLENADO INTEGRAL
DIMENSIONES	LARGO (mm)	2336 ± 15mm
	ANCHO (mm)	1576 ± 15mm
	ALTO CON RUEDAS (mm)	2213 ± 15mm
LÍQUIDO DIELECTRICO	TIPO	Ester natural
	LITROS / Kg	1493   1374 ± 10%
PESO TOTAL	(Kgr)	6973 ± 10%

3.9.7. Celda con interruptor de línea.

Es una celda con envoltente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores Eléctricos.

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración Ik:	20 kA eficaz – 52 kA cresta 1 s
Sistema de apertura y cierre:	MANUAL

- Construcción.

- Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – interruptor, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.
- Interruptor trifásico categoría E3 según norma IEC 60265-1 de corte en gas SF<sub>6</sub> de 3 posiciones conectado – seccionado – puesto a tierra con seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102. Ambas secuencias, interruptor y seccionador, ensayadas sobre un mismo elemento. Mecanismo de maniobra operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con durabilidad para el interruptor de clase M1, 1000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 60265-1 y para el seccionador de puesta a tierra de clase M0, 1000 maniobras. Intercambiable en obra en cualquier posición del interruptor sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del interruptor con el mecanismo retirado condenable por candado.
- Indicación de posición segura del interruptor (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).
- 3 Pasatapas de 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atornillables,
- Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Seguridad.
  - 1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión de acuerdo a norma IEC 61958.
  - 1 Alarma sonora autoalimentada de prevención de puesta a tierra que se activa cuando habiendo tensión eléctrica en la acometida de Media Tensión, se introduce la palanca en el acceso al eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra. Rango de funcionamiento de acuerdo a IEC 61958.
- Dimensiones y peso.

Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1.740 mm
Peso	100 kg

### 3.9.8. Celda modular de medida.

Es una celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores Eléctricos.

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A

- Construcción.
  - Envolvente metálica destinada alojar los transformadores de medida de tensión e intensidad, permitiendo comunicar con el embarrado del conjunto general de celdas.
- Dimensiones y peso.

Ancho:	800 mm
Fondo:	1.025 mm
Alto:	1.750 mm

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Peso	165 kg
------	--------

- Elementos incluidos.
  - Interconexión de potencia con celdas contiguas mediante barras.
  - 3 transformadores de tensión, aislamiento 24 kV + Verificación en origen.
  - 3 transformadores de intensidad, aislamiento 24 kV + verificación en origen.
- Otras características constructivas.

Transformadores de medida:	3TT y 3 TI
----------------------------	------------

Serán de aislamiento seco, y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

### Transformadores de tensión:

Relación de transformación:  $6500/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} \text{ V}$

Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas

#### Medida

- Potencia: 25 VA
- Clase de precisión: 0,5

### Transformadores de intensidad:

- Relación de transformación: 400-500/5 A
- Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
- Sobreint. admisible en permanencia:  $F_s \leq 5$

#### Medida

- Potencia: 10 VA
- Clase de precisión: 0,5s

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 3.9.9. Celda de interruptor automático.

La celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores Eléctricos.

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración Ik:	20 kA eficaz – 52 kA cresta 1 s
Sistema de apertura y cierre:	MOTORIZADO

- Construcción.

- Compartimentos individuales con separación metálica de embarrado – seccionador / interruptor automático, de conexión de cables con pasatapas frontales con las 3 fases a la misma altura, mecanismo de maniobras, con esquema sinóptico del circuito principal en la cubierta, y expansión de gases inferior trasera.
- Seccionador – Seccionador de puesta a tierra categoría E2 (5 CC) de capacidad de cierre sobre cortocircuito según norma IEC 62271-102.
- Interruptor automático trifásico de corte en vacío según norma IEC 62271-100, secuencia nominal CO - 15 s – CO. Endurancia eléctrica a intensidad asignada de 2000 maniobras y 30 CC (50% DC).
- Mecanismo de maniobra de seccionador operado mediante palanca, velocidad de accionamiento independiente del operador, manual tipo B con endurancia para el seccionador de 2000 maniobras, según norma IEC 62271-102. Intercambiable en obra en cualquier posición sin necesidad de cortar servicio, incorporando elemento de sujeción del seccionador con el mecanismo retirado condenable por candado.
- Mecanismo de maniobra de interruptor automático accionado por resortes operado mediante botonera frontal, motorizado a 48V cc con bobinas de apertura y cierre. 2000 maniobras, según norma IEC / UNE-EN 62271-100.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Unidad de protección integrada en la celda, con display digital para tarado / consulta local y comunicable según descripción adjunta.
- Indicación de posición segura (ensayo de cadena cinemática según IEC 62271-102).
- 3 Pasatapas apantallados 630 A, tipo C, según norma EN 50181 para conexión mediante terminales atornillables.
- Conjunto de Unión formado por 3 adaptadores elastoméricos con control del campo eléctrico.
- Seguridad.
  - 1 Indicador luminoso autoalimentado de presencia de tensión de acuerdo a norma IEC-61958.
- Dimensiones y Peso.

Ancho:	480 mm
Fondo:	845 mm
Alto:	1.740 mm
Peso	240 kg

- Unidad de protección.

La unidad multifunción avanzada de protección, medida y control dispone de las siguientes características:

### Funciones de Protección.

- Sobreintensidad de fases temporizada (51) x2
- Sobreintensidad de fases instantánea (50)
- Sobreintensidad fase-tierra temporizada (51N) x2
- Sobreintensidad fase-tierra instantánea (50N)
- Sobreintensidad de neutro sensible (50Ns/51Ns)
- Sobreintensidad de neutro sensible adicional (51G)
- Sobreintensidad direccional de fases (67)
- Sobreintensidad direccional de neutro (67N)
- Sobreintensidad direccional de neutro sensible (67Ns)



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Secuencia inversa (46)
- Fase abierta (46BC)
- Sobrecarga térmica (49)
- Mínima tensión de fases (27)
- Máxima tensión de fases (59)
- Máxima tensión de neutro (59N)
- Mínima frecuencia (81m)
- Máxima frecuencia (81M)

### Generales.

- Alimentación universal  $24 \div 125V$  dc – 230V ac ( $\pm 20\%$ )
- 2 Tablas de ajuste
- 5 Entradas analógicas de intensidad + I o calculada
- 5 Entradas analógicas de tensión + V o calculada
- Tipo de curvas de temporización IEC / ANSI
- Modelos disponibles: capacitivo, resistivo e inductivo

### Funciones de Control y Supervisión.

- Función de reenganche (79)
- Supervisión de circuitos de apertura/cierre (74TC/CC)
- Fallo interruptor (50BF)
- Bloqueo maestro (86)
- Bloqueo de 2º armónico
- Control de posición (52 – 89 – 89T)
- 10 Entradas digitales ED's y 4 Salidas digitales SD's
- Módulo de ampliación 10/4.
- 8 Leds indicación y 2 leds configurables
- Display de consulta local
- Registro de eventos (4000)
- Informe de faltas (10)
- Oscilografía (10)

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Automatismos y lógicas configurables por OMZ.

### Funciones de Medida.

- Medida de intensidad de fases, neutro y neutro sensible
- Medida de tensión de fases y neutro
- Medida de potencia activa, reactiva y aparente
- Medida de energía activa y reactiva
- Factor de potencia
- Medida de THD de corriente y tensión
- Configuración y Comunicaciones:
- Configuración y ajuste mediante Servidor Web
- Protocolos de comunicaciones serie e IP ( 1 )
- 6 Puertos de comunicaciones:
- Puertos frontales: 1xminiUSB y 1xRJ45 servidor web acceso local
  - Puertos traseros:
  - 2 x RS 485 □ Modbus RTU o Procome
    - 1 x RS 485 □ Bus temperatura
    - 1 x ETH □ Modbus-TCP - servidor web acceso remoto

- Sensores de Intensidad.

En el compartimento de cables de la celda de interruptor automático, se instalan tres (3) transformadores de intensidad tipo toroidal con propósito de protección asociados a los dispositivos de protección. Estos toroidales, de relación 300/1A, 0,2 VA y clase de precisión 5P20, se ubican alrededor de los pasatapas de la propia celda.

- Sensores de Tensión.

Con objeto de realizar la medida de tensión, se conectarán 3 sensores de tensión capacitivos, los cuales se instalarán en el pasatapas lateral de la celda de interruptor automático, ubicados en el interior de la celda de remonte de cables adyacente (o en el pasatapas de la celda de línea).

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Resulta un sensor de tensión de tipo divisor capacitivo para celdas de aislamiento en gas, de funcionamiento autónomo y pasivo (sin alimentación auxiliar externa), con salida analógica de baja tensión y baja potencia aplicable directamente a los sistemas de medida sin acondicionamiento previo, para ser instalado en sistemas de Automatización y Supervisión de Media Tensión en redes de tensiones de hasta 24 kV.

### 3.9.10. Fusibles.

En las celdas modulares, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se produce por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleva debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables:

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos:

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 3.9.11. Circuitos de distribución.

#### ○ Caja de distribución:

Será accesible por delante mediante puertas abatibles e incluirá: un interruptor general de corte omnipolar y un diferencial de sensibilidad adecuada.

Además, se colocará un pequeño interruptor automático en cada circuito de distribución, tanto estos como el general tendrán un poder de corte no inferior a 6 KA.

#### ○ Circuitos:

Se realizarán en canalización empotrada o "al aire" bajo conductos perforados empleando conductores de cobre aislados con polietileno reticulado (XLPE) de al menos 750 V de tensión de aislamiento de las secciones adecuadas para lograr una caída de tensión inferior al 1,5 % desde el cuadro de distribución.

Las derivaciones y empalmes se harán en registros que además se colocarán en tramos rectos cada 15 m y tendrán una profundidad mínima igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo con un mínimo de 40 mm de profundidad y 80 mm de diámetro.

Todos los mecanismos se instalarán respetando el volumen de protección previsto por el R.B.T.

#### ○ Seguridad:

Se realizará la puesta a tierra de los edificios con una resistencia global inferior a los valores recogidos en los apartados correspondientes del proyecto.

Se colocarán a tierra: el hilo neutro, todas las masas de la instalación, los hierros principales de las zapatas mediante terminales de presión y soldadura aluminotérmica.

Se construirá una arqueta con un puente de comprobación para medir la resistencia de puesta a tierra.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Cada masa sometida a protección se derivará a la línea principal de tierra mediante su correspondiente conductor de protección de dimensiones no inferiores al máximo entre  $4 \text{ mm}^2$  y las correspondientes al conductor de fase del receptor a proteger.

### 3.9.12. Alumbrado.

#### ○ Contactores:

Los contactores de mando del alumbrado serán tripolares, de accionamiento electromagnético, para tensión de servicio trescientos ochenta (380) voltios e intensidad indicada, con soplo magnético del arco y cámara apagachispas, debiendo garantizar diez mil (10.000) maniobras de avería.

El consumo en servicio de la bobina de accionamiento no será superior a sesenta (60) VA. En general cumplirá las Normas VDE 0665 y 0660.

#### ○ Luminarias:

Las luminarias serán de construcción cerrada, fabricadas en su totalidad con materiales de la más alta calidad, con el fin de obtener el máximo rendimiento y proporcionar al mismo tiempo un servicio seguro y económico durante un gran período de tiempo.

El grado óptimo de protección del sistema será IP-55, según norma UNE 60529.

#### ○ Lámparas de descarga:

Las lámparas empleadas en el alumbrado serán de tipo halogenuros metálicos de doscientos cincuenta (250) vatios.

La fabricación general de la lámpara eléctrica será muy esmerada, reuniendo los materiales empleados en la misma aquellas características que aseguren su máxima duración y rendimiento luminoso.

Las uniones eléctricas de las lámparas en sus distintas partes presentarán la necesaria resistencia mecánica para que el conjunto tenga la solidez debida y al mismo tiempo la superficie de contacto será suficiente, de modo que no se produzcan elevaciones

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

de temperatura perjudiciales. La unión del casquillo a la ampolla tendrá asimismo la solidez precisa para evitar todo posible desprendimiento.

○ Puesta a tierra:

En general, la toma de tierra propiamente dicha estará constituida por una pica de cobre de 2 m y diámetro 14 mm, con la superficie mínima prescrita en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria. La unión de pica con base de báculo se realizará con conductor de cobre de sección de treinta y cinco (35) milímetros cuadrados. Su unión a base se realizará por terminal soldado al cable y atornillado a base. La resistencia de paso total entre báculo y tierra no será superior a veinte (20) ohmios.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en los planos, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a forma de construcción y valores deseados para las puestas a tierra, según se especifica en la Instrucción MIE-RAT-15 apartado 4.2., del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

### 3.9.13. Tubos.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Tubo de PVC flexible normal:
  - Material: Cloruro de Polivinilo (PVC).
  - Montaje: Empotrado en paredes.
  - Rigidez eléctrica: 14 KV por mm. (KV/MM).
  - Grado de protección mecánica: 3.
  - Varios: Estanco, estable hasta 60 °C, no propagador de llama.
  - Normas: UNE 60529, DIN 49.018.
  
- Tubo de PVC flexible reforzado:
  - Material: Cloruro de Polivinilo (PVC), dos capas, la interior rígida y corrugada y la exterior flexible.
  - Montaje: Empotrado en paredes.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Rigidez eléctrica: 14 KV por mm. (KV/MM).
- Grado de protección mecánica: 7.
- Varios: Estanco, estable hasta 60 °C, no propagador de llama.
- Normas: UNE 60529, DIN 49.018.
- Accesorios: Curvas, manguitos, etc. con las mismas características técnicas que el tubo.
  
- Tubo de acero:
  - Designación: Tubo Acero enchufable.
  - Material: Acero.
  - Montaje: Superficial, grapado al exterior.
  - Comportamiento al fuego: Ininflamable.
  - Grado de protección mecánica: 7.
  - Varios: Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos. Resistencia al contacto directo de grasas y aceites.
  - Accesorios: Curvas, manguitos, etc. con las mismas características técnicas que el tubo.
  
- Tubo de PVC rígido enterrado:
  - Designación: Tubo PVC enterrado.
  - Material: Cloruro de Polivinilo (PVC).
  - Montaje: Directamente enterrado en dado de hormigón.
  - Densidad: 1,4 KG/CM<sup>3</sup>.
  - Resistencia a la tracción: 500 KG/CM<sup>2</sup>.
  - Alargamiento a la rotura: 80%.
  - Tensión de trabajo: 100 KG/CM<sup>2</sup>.
  - Módulo de elasticidad: 30.000 KG/CM<sup>2</sup>.
  - Coefficiente de dilatación lineal: 0,08 mm / m °C.
  - Comportamiento al fuego: Inflamable y autoextinguible.
  - Grado de protección mecánica: 7.
  - Normas: UNE 53.112.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Varios: Inalterabilidad a los ambientes húmedos y corrosivos. Resistencia al contacto directo de grasas y aceites.
- Accesorios: Curvas, manguitos, codos, tapones y cualquier otro accesorio, tendrá las mismas características técnicas que el tubo.

- Tubo de PVC ligero enterrado:
  - Designación: Tubo de PVC ligero enterrado.
  - Material: Cloruro de Polivinilo (PVC).
  - Montaje: En dado de hormigón.
  - Normas: Telefónica de España.
  - Accesorios: Curvas, manguitos, codos, tapones y cualquier otro accesorio, tendrá las mismas características técnicas que el tubo.

### 3.9.14. Cables eléctricos.

- Cable H1Z2Z2-K 1,8 kV:
  - Designación: H1Z2Z2-K.
  - Tensión continua máxima: 1,8 KV.
  - Tensión alterna máxima: 1,2kV
  - Tipo de aislamiento: compuesto reticulado libre de halógenos, tabla B.1, anexo B de EN 50618.
  - Formación del cable: Multipolar o Unipolar.
  - Sección del conductor: Según planos.
  - Formación del conductor: Cobre estañado.
  - Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, por 20.000 h).
  - Grado de protección contra el agua AD8.
- Cable XZ-1 1 kV:
  - Designación: XZ-1.
  - Tensión continua máxima: 1,5 kV.
  - Tensión alterna máxima: 1,8 kV.
  - Tipo de aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
  - Formación del cable: Multipolar o Unipolar.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Sección del conductor: Según planos.
- Formación del conductor: Aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 50228.
- Temperatura de servicio: -25 °C, +90° C.
- Cable RZ1-K 1 kV:
  - Designación: RZ1-K.
  - Tensión de aislamiento: 0,6/1 KV.
  - Tipo de aislamiento: cero halógeno / XLPE.
  - Formación del cable: Multipolar o Unipolar.
  - Sección del conductor: Según planos.
  - Formación del conductor: cobre electrolítico recocido.
  - Temperatura máxima en servicio permanente: -40 °C, +90 °C termoestable.
- Cable RH5Z1 12/20 kV:
  - Designación: RH5Z1.
  - Tensión de aislamiento: 12/20 kV.
  - Tipo de aislamiento: polietileno reticulado / XLPE.
  - Formación del cable: Multipolar o Unipolar.
  - Sección del conductor: Según planos.
  - Formación del conductor: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio
  - Temperatura máxima en servicio permanente: -25 °C, +90 °C.
- Cable RV-K 0,6/1 kV:
  - Designación: RV-K.
  - Tensión de aislamiento: 0,6/1 kV.
  - Tipo de aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
  - Formación del cable: Multipolar o Unipolar.
  - Sección del conductor: Según planos.
  - Formación del conductor: cobre electrolítico recocido
  - Temperatura máxima en servicio permanente: -25 °C, +90 °C.

### 3.9.15. Materiales diversos.

- Mecanismos manuales:
  - Designación: Interruptor (Unipolar, bipolar, conmutador, cruzamiento).

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Material: Baquelita.
- Intensidad nominal: 10 A.
- Tensión nominal: 250 V.
- Contactos: De plata de alto poder de ruptura.
- Montaje: Empotrado en caja.
- Sistema de fijación: Doble por garras y tornillos.
- Placa embellecedora: Baquelita de 80X80 mm.
- Caja de mecanismos: En plástico tipo Universal, enlazable, de diámetro 65 mm.
- Normas: UNE 60669 UNE 61058.
- Bases de enchufes:
  - Designación: Base de enchufe bipolar (II), (II+T).
  - Material: Melamina.
  - Intensidad nominal: 10/16 A, 16 A y 25 A.
  - Tensión nominal: 250 V y 380 V.
  - Contactos: De plata de alto poder de ruptura
  - Contacto a tierra: Lateral tipo Schuko.
  - Montaje: Empotrado en caja.
  - Sistema de fijación: Doble por garras y tornillos.
  - Placa embellecedora: Baquelita de 80X80 mm.
  - Caja de mecanismo: En plástico tipo Universal enlazable, de diámetro 65 mm.
  - Normas: UNE 20315
- Mecanismos manuales estancos:
  - Designación: Interruptor (Unipolar, doble, bipolar, conmutador, etc.).
  - Material: Baquelita.
  - Intensidad nominal: 16 A.
  - Tensión nominal: 380 V.
  - Contactos: De plata de alto poder de rotura
  - Montaje: Superficial.
  - Caja de mecanismo: Material plástico, con conos de entrada y tapa protectora.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Bases de enchufes estancas:
  - Designación: Base de enchufe bipolar (2P+T) y tripolar (3P+T).
  - Material: Baquelita.
  - Intensidad nominal: 16 A.
  - Tensión nominal: 380 V.
  - Contactos: De plata de alto poder de ruptura.
  - Contacto de tierra: Lateral tipo Schuko.
  - Montaje: Superficial.
  - Caja de mecanismo: Material plástico, con conos de entrada y tapa protectora.
  - Grado de protección: IP 54.
  - Normas: UNE 20315.
  
- Cajas de registro de empotrar:
  - Material: Cloruro de Polivinilo (PVC).
  - Rigidez dieléctrica: 14 KV por mm. (14 KV/MM).
  - Espesor: 2 mm empotrado.
  - Montaje: Empotrado.
  - Tapa: De cloruro de Polivinilo (PVC) con tornillos. Color blanco.
  - Complementos: Regleta de polietileno con tornillos imperdibles. Capuchones de material irrompible con aislamiento de 440 V.
  - Normas: UNE EN 60243-1.
  - Grado de protección: IP 54.
  - Normas: UNE 60669, UNE 61058.
  
- Cajas de derivación de policarbonato:
  - Material: Policarbonato, autoextinguible, doble aislamiento.
  - Montaje: Superficial.
  - Tapas: Policarbonato con tornillos.
  - Grado de protección: IP 555. UNE 60529.
  - Varios: Conos ajustables de PVC. Doble aislamiento.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Complementos: Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno.
  
- Cajas de registro metálicas de aluminio:
  - Material: Aluminio fundido por inyección.
  - Montaje: Superficial.
  - Tapa: Aluminio fundido por inyección con tornillos.
  - Grado de protección: IP657 (UNE 60529).
  - Varios: Pintura vitrificada al horno. Junta de goma.
  - Complementos: Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno.
  
- Cajas de registros metálicas de acero:
  - Material: Chapa de acero de doble embutición.
  - Montaje: Superficial.
  - Tapa: Chapa de acero de doble embutición con tornillo, tipo baja.
  - Grado de protección: IP547 (UNE 60529).
  - Varios: Protección exterior e interior con pintura epoxi. Con entradas ciegas semitroquelada. Junta de polipropileno. Junta de estanqueidad de PVC.
  - Complementos: Placa de montaje de acero zincado y bicromatizado. Bornas de latón con base de poliamida y capuchón de polipropileno.
  
- Botones de marcha-paro en enclavamiento:

Estarán constituidas por dos pulsadores alojados en una caja de aluminio inyectado, con grado de protección IP65, de espesor suficiente para permitir el roscado de prensaestopas y racores.

El pulsador de marcha será de color verde y dispondrá de aro de protección, de forma que sólo pueda accionarse en sentido frontal. Dispondrá de dos contactos (1NA+1NC). El número de pulsadores corresponderá con el número de velocidades y/o el número de giros de la máquina o motor a controlar.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El pulsador de paro dispondrá de botón de seta de acción frontal y de color rojo, llevando incorporado un dispositivo mecánico de retención, que actuará al pulsar y se desenclavará mediante giro a la derecha, con dos contactos (1NA+1NC).

Cuando así se indique en los planos éstas botoneras podrán llevar selector de dos posiciones "MANUAL-AUTOMATICO", de posición fija el automático y momentáneo el manual.

Los pulsadores y selectores serán de construcción robusta y compacta, fabricados con materiales de alta calidad (Policarbonatos, poliamidas reforzadas con fibra de vidrio, etc.), con contactos de plata y de doble ruptura, y el grado de protección será IP65.

- Prensaestopas:

Para todas aquellas conexiones de cables de B.T. no instalados en tubos y no especificadas en los apartados anteriores de éste documento, éstas se realizarán con prensaestopas metálicos de doble cierre para cables armados y de simple cierre para cables sin armar. Grado de protección IP55. El tipo de rosca será preferentemente Pg.

### **3.10. Módulos fotovoltaicos.**

Los módulos fotovoltaicos a instalar serán de silicio monocristalino y de alto rendimiento con tecnología Half Cell.

Dispondrán de cristal antirreflejo, de una estructura con tratamiento anticorrosión y de una caja de conexiones con grado de protección IP68.

La longitud de cable de conexión será para montaje a tresbolillo y los conectores serán MC4 compatibles.

Las características físicas y técnicas de los módulos fotovoltaicos proyectados son las siguientes:

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	
Longitud (mm):	2.172,00
Ancho (mm):	1.303,00
Alto (mm):	35,00
Peso (kg):	31,60
<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS EN CONDICIONES DE PRUEBA ESTANDAR (STC) *</b>	
Potencia de salida, $P_{max}$ (Wp):	600
Tolerancia de potencia de salida, $\Delta P_{max}$ (W):	0/+5
Eficiencia del módulo, $\eta_m$ (%):	21,20
Tensión en punto de máxima potencia, $V_{mpp}$ (V):	34,40
Corriente en punto de máxima potencia, $I_{mpp}$ (A):	17,44
Tensión de circuito abierto, $V_{oc}$ (V):	41,50
Corriente de cortocircuito, $I_{cc}$ (A):	18,52
<b>CONDICIONES OPERATIVAS</b>	
Tensión máxima del sistema (V):	1.500,00
Valor máximo del fusible en serie (A):	30,00
Limitación de corriente inversa (A):	30,00
<b>CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS</b>	
Temperatura operativa nominal de la célula, NOCT (°C)	41 +/- 3
Variación de la tensión con la temperatura, $\beta_{V_{oc}}$ (%/°C)	-0,28
Variación de la corriente con la temperatura, $\alpha_{I_{cc}}$ (%/°C)	0,05
Variación de la potencia con la temperatura, $\gamma$ (%/°C)	-0,36

**NOTA:** Características de los módulos fotovoltaicos según las condiciones de prueba estándar STC: 1.000,00 W/m<sup>2</sup> de irradiación y 25 °C de temperatura de célula.

### 3.11. Estructura soporte.

Los módulos de la instalación fotovoltaica se instalarán sobre una estructura metálica bi-poste que se hincará a una profundidad de 1,50 m en pre-drill de 150 mm de diámetro y 1,80 m de profundidad, con relleno de hormigón HA-25.

La estructura estará conformada por perfiles metálicos, en acero S280GD/S320GC/SG350GD + ZM 310 (Magnelis). Estará termolacada con pintura que garantice la corrosión en un ambiente C5-M, y además, vendrá provista de los soportes necesarios para la instalación de los inversores.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### 3.12. Inversores.

Las características de los inversores proyectados son las siguientes:

<b>ENTRADA (DC)</b>	
Tensión máxima de entrada (V)	1.500,00
Rango de tensión MPP	500,00 - 1.500,00
Intensidad máxima por MPPT (A)	30
Número de entradas	18
Número de seguidores de MPPT	9
<b>SALIDA (AC)</b>	
Potencia nominal (kW)	200,00
Potencia nominal máxima (kVA)	215,00
Tensión nominal (V)	800,00
Frecuencia de red asignada (Hz)	50
Corriente máxima de salida (A)	155,00
Rendimiento máx./rendimiento europeo (%)	99,01/98,76
<b>DATOS GENERALES</b>	
Dimensiones (ancho/alto/fondo) (m)	1,035/0,70/0,37
Peso (kg)	86,00
Rango de temperatura de funcionamiento (°C)	-25/+60
Sistema de refrigeración	Ventilación inteligente
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP66
Humedad relativa máx. sin condensación (%)	100,00
<b>COMUNICACIONES</b>	
Interfaz	Indicadores Led, BT + App
Protocolo de comunicaciones	USB, Modbus TCP, RS485

### 3.13. Centro de Baja Tensión (CBT).

#### 3.13.1. Edificio.

El edificio consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde los cuadros de baja tensión, embarrado, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Sus características físicas son las siguientes:

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

<b>ACCESOS</b>	
Puertas de acceso peatón:	1
<b>DIMENSIONES EXTERIORES</b>	
Longitud:	4.460 mm
Fondo:	2.380 mm
Altura:	3.045 mm
Altura vista:	2.585 mm
Peso:	13.465 kg
<b>DIMENSIONES INTERIORES</b>	
Longitud:	4.280 mm
Fondo:	2.200 mm
Altura:	2.355 mm

La envolvente del edificio es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

Para la cimentación del edificio sólo será necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

En la pared frontal se sitúan la puerta de acceso de peatones (con apertura de 180°) y rejillas de ventilación.

El edificio está dotado de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

En el interior del edificio se instalará un equipo de acondicionamiento de aire, tipo Split, de alta eficiencia, con regulación automática de la velocidad del compresor.

### 3.13.2. Equipos.

El Centro de Baja Tensión CBT), estará compuesto por los siguientes equipos:

- Red de tierras interiores.
- Alumbrado interior.
- Elementos de seguridad (guantes, banqueta y carteles de primeros auxilios).
- Extintor 89B (CO2).
- Cuadro de baja tensión de agrupación de inversores, compuesto por:
  - 1 × Interruptor automático, 3200A 3P sin neutro.Con bloque para protección diferencial.
  - 15 × salidas fusibles.
  - 45 × fusibles NH1 160A gG 800 VAC.
  - 1 × descargador sobretensión tipo I + II.
  - Embarrado 3200A.
- Transformador de SSAA trifásico, de aislamiento seco, 10 kVA, Dyn11
- Cuadro de servicios auxiliares del propio centro.
- Juego de puentes de cables de BT, para alimentación de transformador de 10 kVA.
- Puesta a tierra para herrajes, incluyendo 3 picas de 2 m de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 kV y elementos de conexión.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Puesta a tierra para neutro del transformador de 10kVA, incluyendo 1 pica de 2 m de longitud, conductor de cobre desnudo, cable de cobre de 0,6/1 kV y elementos de conexión.

### 3.14. Centro de Media Tensión (CMT).

#### 3.14.1. Edificio.

El edificio consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros y celdas, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Sus características físicas son las siguientes:

<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>	
Nº de transformadores:	1
<b>ACCESOS</b>	
Puertas de acceso peatón:	2
<b>DIMENSIONES EXTERIORES</b>	
Longitud:	8080 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3250 mm
Altura vista:	2790 mm
Peso:	29090 kg
<b>DIMENSIONES INTERIORES</b>	
Longitud:	7870 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2450 mm

La envolvente del edificio es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

Para la cimentación del edificio sólo será necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes, y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

En la pared frontal se sitúan la puerta de acceso de peatones, la puerta del transformador (ambas con apertura de 180°) y las rejillas de ventilación.

El edificio está dotado de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

### 3.14.2. Equipos.

El Centro de Media Tensión (CMT) dispondrá de los siguientes elementos:

- Ud. Celda modular de línea de 24 kV, 630 A, 20 kA de corte y aislamiento integro en SF6 de 365 mm de ancho por 1.745 mm de alto y 735 mm de fondo.
- 1 Ud. de Interruptor automático tripolar de corte en vacío,  $V_n = 24$  kV,  $I_n = 630$  A,  $I_{cc} = 20$  kA, mando automático, con bobina de disparo y contactos auxiliares.
- 1 Ud. de Celda de medida de 24 kV, 630 A.
- 1 Ud. Transformador de 3.500 kVA 800V/6,3kV.
- Servicio de configuración del relé de protección multifunción.
- Red de tierras interiores.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Puesta a tierra exteriores código 80-40/5/82 (según UNESA), incluyendo 8 picas de 2,00 m de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1kV y elementos de conexión.
- Alumbrado interior.
- Elementos de seguridad (guantes, banqueta y carteles de primeros auxilios).
- Extintor 89B (CO<sub>2</sub>).
- Puentes de Media Tensión.
- Cables MT 12/20 kV del tipo RH5Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x240 mm<sup>2</sup> Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.
- Sistema de ventilación forzada mediante extractor.
- Contador tarifador electrónico multifunción.

La red de la cual se alimenta el CMT es del tipo subterráneo, con una tensión de 6,3 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

Se empleará un sistema de celdas modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando elementos de unión, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.)

### *3.14.3. Transformador de potencia.*

El transformador proyectado es trifásico reductor de tensión, sin neutro en el secundario, de potencia 3.500 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 6,3 kV y tensión secundaria 800 V en vacío (B2).

Es un éster natural biodegradable obtenido a partir de semillas vegetales (maíz, soja, colza...) y cuya formulación excluye aditivos antioxidantes, ya que debido al proceso de refinamiento al que es sometido conserva sus propios antioxidantes naturales.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Gracias a sus propiedades puede ser utilizado como líquido dieléctrico. Presenta unos altos valores de rigidez dieléctrica debido a su punto de saturación de agua elevado. Tiene una elevada resistencia al fuego. Su punto de inflamación es  $>300$  °C. Su punto de combustión es  $>350$  °C, por esto mismo está clasificado como líquido K según la norma IEC 61100.

A continuación, se muestra la ficha técnica del transformador.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

<b>FICHA TECNICA TRANSFORMADOR</b>			
<b>TIPO:</b>	<b>3500/7,2/6,3 0,8 K-PE</b>	<b>ECO TIER2</b>	
<b>NORMAS :</b>	CEI 60076		
<b>FRECUENCIA :</b>	50	Hz	
<b>CARACTERISTICAS ELECTRICAS</b>			
<b>TENSION MAS ELEVADA MATERIAL :</b>			
MEDIA TENSION :	7,2	KV	
BAJA TENSION :	1,1	KV	
<b>POTENCIA (KVA)</b>			<b>3500</b>
<b>TENSION (V)</b>	PRIMARIA		6300
<b>ASIGNADA (V)</b>	SECUDARIA EN VACIO		800
<b>REGULACION SIN TENSION (%)</b>			± 2,5 ± 5 %
<b>GRUPO DE CONEXION</b>			Dy11
<b>INTENSIDAD NOMINAL MT (A)</b>			320,75
<b>INTENSIDAD NOMINAL BT (A)</b>			2525,9
<b>PERDIDAS EN VACIO (W)</b>			2400 + 10%
<b>PERDIDAS EN CARGA (W)</b>			28900 + 10%
<b>PEI %</b>			99,524 0%
<b>IMPEDANCIA DE CORTOCIRCUITO (%)</b>			6 ± 10%
<b>INTENSIDAD DE VACIO AL 100 % DE Vn (%)</b>			0,9 + 30%
<b>NIVEL DE RUIDO POTENCIA ACUSTICA Lw (A)(dB)</b>			68
<b>CAIDA DE TENSION A</b>	cos f = 1		1,00
<b>PLENA CARGA %</b>	cos f = 0.8		4,32
<b>RENDIMIENTO (%)</b>	CARGA	100% cos f = 1	99,11
		cos f = 0.8	98,89
	CARGA	75% cos f = 1	99,29
		cos f = 0.8	99,12
	CARGA	50% cos f = 1	99,45
		cos f = 0.8	99,32
<b>REFRIGERACION</b>			
<b>NIVEL DE AISLAMIENTO:</b>			
<b>MT / BT A FRECUENCIA INDUSTRIAL (KV)</b>		20/10	
<b>MT / BT EN ONDA DE CHOQUE (KV)</b>		60/20	
<b>TENSION INDUCIDA (KV)</b>		1.600	
<b>CALENTAMIENTO :</b>			
<b>MEDIO ARROLLAMIENTOS (K) :</b>		65	
<b>MAXIMO LIQUIDO PARTE SUPERIOR (K):</b>		60	
<b>BOBINADOS BT/AT</b>	<b>TIPO</b>	Aluminio / Aluminio	
	<b>PESO (Kg)</b>	740	
<b>NÚCLEO MAGNÉTICO</b>	<b>MATERIAL</b>	Acero magnético de grano orientado	
	<b>PESO (Kg)</b>	2624	
<b>TANQUE</b>			
CUBA ELASTICA DE ALETAS			
TRANSFORMADOR HERMETICO DE LLENADO INTEGRAL			
<b>DIMENSIONES</b>	LARGO (mm)	2336	± 15mm
	ANCHO (mm)	1576	± 15mm
	ALTO CON RUEDAS (mm)	2213	± 15mm
<b>LÍQUIDO DIELECTRICO</b>	<b>TIPO</b>	Ester natural	
	<b>LITROS / Kg</b>	1493	1374 ± 10%
<b>PESO TOTAL</b>	<b>(Kgr)</b>	6973 ± 10%	

**3.14.4. Celda con interruptor de línea.**

Es una celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores eléctricos:

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A
Intensidad de corta duración Ik:	20 kA eficaz – 52 kA cresta 1 s
Sistema de apertura y cierre:	MANUAL

- Características físicas:

Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1.740 mm
Peso	100 kg

### 3.14.5. Celda modular de medida.

Es una celda con envolvente metálica, formada por un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores eléctricos:

Tensión asignada Ur:	24 kV
Intensidad asignada:	630 A

- Características físicas:

Ancho:	800 mm
Fondo:	1.025 mm
Alto:	1.750 mm
Peso	165 kg

- Otras características constructivas:

Transformadores de medida:	3TT y 3 TI
----------------------------	------------

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

Serán de aislamiento seco, y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

Transformadores de tensión:

Relación de transformación:	$6500/\sqrt{3} - 110/\sqrt{3} \text{ V}$
Sobretensión admisible en permanencia:	1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
Medida	
▪ Potencia:	25 VA
▪ Clase de precisión:	0,5

Transformadores de intensidad:

Relación de transformación:	400-500/5 A
Intensidad térmica:	80 In (mín. 5 kA)
Sobreint. admisible en permanencia:	Fs <= 5
Medida	
▪ Potencia:	10 VA
▪ Clase de precisión:	0,5s

**3.14.6. Celda con interruptor automático.**

La celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. Sus características particulares son las siguientes:

- Valores eléctricos:

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad de corta duración I <sub>k</sub> :	20 kA eficaz – 52 kA cresta 1 s



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### - Características físicas:

Ancho:	480 mm
Fondo:	845 mm
Alto:	1740 mm
Peso	240 kg

#### 3.14.7. Sensores de intensidad.

En el compartimento de cables de la celda de interruptor automático, se instalarán tres (3) transformadores de intensidad tipo toroidal con propósito de protección asociados a los dispositivos de protección. Estos toroidales, de relación 300/1A, 0.2 VA y clase de precisión 5P20, se ubican alrededor de los pasatapas de la propia celda.

#### 3.14.8. Sensores de tensión.

Con objeto de realizar la medida de tensión, se conectarán 3 sensores de tensión capacitivos, los cuales se instalarán en el pasatapas de la celda de línea adyacente.

#### 3.14.9. Puesta a tierra.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el CMT se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior.

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

### 3.15. Conexión de la línea de evacuación.

Para la conexión de la línea de evacuación, se instalarán los siguientes elementos:

- 1 Ud. de celda de interruptor automático, 24 kV, 630 A, 20 kA, y dotada de relé de protección 50/51, 50N/51N (10) con mando de apertura y cierre motorizado.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- 1 Ud. de celda de línea 24 kV, 630 A, 20 kA, con mando de apertura y cierre manual.
- 6 Ud. de conectores tipo M-400-TB para cable RH5Z1 18/30 kV, 1x240 mm<sup>2</sup> Al + KIT 25.

### 3.16. Sistema antivertido.

La instalación fotovoltaica proyectada se trata de una instalación de autoconsumo sin vertido de excedentes.

De acuerdo con los criterios establecidos por el *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*, las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo sin vertido de excedentes, deberán de disponer de un sistema antivertido que garantice que no se vierta energía a la red de distribución.

El sistema antivertido deberá de cumplir lo especificado en el citado Real Decreto, así como la *ITC-BT-40 Anexo I: Sistemas para evitar el vertido de energía a la red*. Además, deberá de estar certificado por laboratorio de ensayos acreditado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

El sistema antivertido deberá de tener capacidad técnica para que el sistema no vierta energía a la red siempre y cuando el consumo sea menor a la generación, con un tiempo de respuesta inferior a 2 segundos. Además, el sistema impedirá el vertido de energía a la red cuando se produzca un fallo en las comunicaciones, como salvaguarda de cumplimiento de la normativa.

El sistema estará compuesto de una unidad maestra, consistente en un regulador de potencia y un controlador para autoconsumo, que estará ubicada en la Estación de Bombeo CPB, para medir el balance generación/consumo en cabecera, mediante la conexión a las celdas de acometida de los transformadores 1, 2 y 3 existentes.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La unidad maestra dispone de las siguientes características:

- Protocolos de comunicación: Comlynx, Modbus TCP (incluye Sunspec), Modbus RTU.
- Bus de comunicaciones TTL (5V). Permite comunicación con equipos 485 u ordenador USB.
- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Servidor Modbus/TCP para monitorización.
- Pantalla integrada OLED 1,3" con pulsador.
- Datos instantáneos en pantalla y mediante señalización luminosa y acústica.
- Buzzer interno para notificación sonora.
- Con distintos contadores o consumos para instalaciones próximas (hasta 6 instalaciones trifásicas).
- Controles independientes para cada fase.
- Alimentación 90-265 Vac, 50-60 Hz.
- Condiciones de trabajo: -20 °C, +50 °C // 5-95 % HR (sin condensación).
- Grado de protección IP20.
- Material: Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0.
- Montaje sobre carril DIN EN 60715.
- Incluye conversor de fibra óptica a RS485.

La unidad maestra irá conectada a una unidad esclava, consistente en un controlador dinámico de potencia, que estará ubicada en el centro de baja tensión (CBT) de la instalación fotovoltaica, mediante fibra óptica, la cual se encargará de transmitir las órdenes de regulación de carga a los inversores, a la vez que vigilará el funcionamiento de las comunicaciones en el sistema.

La unidad esclava dispone de las siguientes características:

- Protocolos de comunicación: Modbus TCP (incluye Sunspec), RS485 (Modbus+), Ethernet RJ45, TTL (5V).

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Aplicable a instalaciones monofásicas y trifásicas.
- Servidor Modbus/TCP para monitorización.
- Evita la inyección de energía a la red (doble control físico y lógico).
- Leds de señalización.
- Buzzer interno para notificación sonora.
- 3 lecturas de voltaje y 3 lecturas de intensidad (5A).
- Controles independientes para cada fase.
- Alimentación 90-265 Vac, 50-60 Hz.
- Condiciones de trabajo: -20 °C, +50 °C // 5-95 % HR (sin condensación).
- Grado de protección IP20.
- Material: Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0.
- Montaje sobre carril DIN EN 60715.
- Incluye conversor de fibra óptica a RS485.

El sistema antivertido contará, además, con una pasarela de comunicaciones RS485 y aislamiento galvánico, con las siguientes características:

- Aísla galvánicamente el bus RS-485 del equipo de regulación para su protección.
- Toma de alimentación mediante cable incluido con el conector RJ45.
- Permite polarización del bus RS485.
- Dispone de jumper de fin de línea (120 Ohm).
- Alimentación 5 Vdc.
- Condiciones de trabajo: -20 °C, +50 °C // 5-95 % HR (sin condensación).
- Grado de protección IP20.
- Material: Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0.
- Montaje sobre carril DIN EN 60715.

### 3.17. Sistema de monitorización.

La instalación fotovoltaica proyectada incluirá un sistema de monitorización independiente, capaz de mostrar sinópticos con valores instantáneos, con gráficas de tendencia, históricos, registros y sistema de gestión de alarmas.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El sistema de monitorización incluirá lo siguiente:

- Smartlogger con capacidad de control de hasta 80 inversores. Dispone de puertos MBUS, GE (WAN), SFP, USB, GE (LAN), COM, ranura para tarjeta SIM, antena 4 G.
- Instrumento de monitorización del entorno compuesto por sensor de radiación y temperatura de célula de referencia, comunicable mediante cable RS485.
- Router industrial LTE 4G Cat12.
- Sistema de gestión accesible a través de IP o de aplicaciones móviles.
- Cables de alimentación y conexión.

Para que el sistema funcione correctamente, a través de un Smartlogger, se realizará la convergencia de todos los puertos, la conversión de protocolos, la obtención y el almacenamiento de datos, y la monitorización y el mantenimiento centralizado de los dispositivos de los sistemas. El Smartlogger admitirá las siguientes funciones:

- Operaciones locales usando la aplicación para teléfonos móviles a través de la WLAN integrada.
- Conexión en red RS485 de los siguientes dispositivos:
  - Inversores solares.
  - Instrumentos de monitorización del entorno (EMI).
  - Medidores de potencia.
- Red ethernet.
- Conexión a sistemas de gestión.

Las señales que se integrarán en el sistema de monitorización son las siguientes:

EQUIPO	DESCRIPCIÓN
<b>INVERSORES</b>	Tensión CC de entrada String
	Corriente CC de entrada String
	Tensión CA de salida entre fases
	Corriente CA de salida de cada fase

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

	Potencia activa
	Potencia reactiva
	Cos phi
	Energía suministrada en kWh
	Emisión reducida de CO <sub>2</sub>
<b>MEDIDOR DE POTENCIA</b>	Energía total generada
	Energía total consumida
<b>INSTRUMENTO DE MONITORIZACIÓN DEL ENTORNO</b>	Radiación solar
	Temperatura de célula de referencia

Las señales gestionadas por el Smartlogger, podrán ser monitorizadas desde una aplicación móvil o desde una aplicación web.

**3.18. Materiales no incluidos en el presente Pliego.**

Los materiales que hayan de emplearse en obra sin que se hayan especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocido por el Director de las obras, el cual podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, son exigibles sin que el Contratista de las obras tenga derecho a reclamación alguna.

**3.19. Telecontrol.**

*3.19.1. Unidades remotas.*

• **Unidades remotas Tipo 1.**

- Conexión vía GPRS M2M.
- Control de hasta 1 electroválvula/1 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
- Baterías alcalinas Tipo D.
- Antena GPRS.
- Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
- Envoltente de PVC con grado de protección IP 66.

• **Unidades remotas Tipo 2.**

- Conexión vía GPRS M2M.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Control de hasta 2 electroválvula/2 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
- Control de 2 entradas 4-20 mA.
- Control de 2 entradas digitales.
- Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
- Antena GPRS.
- Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
- Envolvente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 4.**
  - Conexión vía GPRS M2M.
  - Control de hasta 4 electroválvula/4 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
  - Control de 2 entradas 4-20 mA.
  - Control de 2 entradas digitales.
  - Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
  - Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
  - Antena GPRS.
  - Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
  - Envolvente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 8.**
  - Conexión vía GPRS M2M.
  - Control de hasta 8 electroválvula/8 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
  - Control de 2 entradas 4-20 mA.
  - Control de 2 entradas digitales.
  - Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
  - Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
  - Antena GPRS.
  - Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
  - Envolvente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 10.**

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Conexión vía GPRS M2M.
- Control de hasta 10 electroválvula/10 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
- Control de 2 entradas 4-20 mA.
- Control de 2 entradas digitales.
- Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
- Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
- Antena GPRS.
- Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
- Envolvente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 12.**
  - Conexión vía GPRS M2M.
  - Control de hasta 12 electroválvula/12 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
  - Control de 2 entradas 4-20 mA.
  - Control de 2 entradas digitales.
  - Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
  - Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
  - Antena GPRS.
  - Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
  - Envolvente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 16.**
  - Conexión vía GPRS M2M.
  - Control de hasta 16 electroválvula/16 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
  - Control de 2 entradas 4-20 mA.
  - Control de 2 entradas digitales.
  - Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
  - Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
  - Antena GPRS.
  - Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Envoltente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 17.**
  - Conexión vía GPRS M2M.
  - Control de hasta 17 electroválvula/17 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
  - Control de 2 entradas 4-20 mA.
  - Control de 2 entradas digitales.
  - Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
  - Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
  - Antena GPRS.
  - Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
  - Envoltente de PVC con grado de protección IP 66.
- **Unidades remotas Tipo 27.**
  - Conexión vía GPRS M2M.
  - Control de hasta 27 electroválvula/27 contadores (hasta 8 turno diarios cada electroválvula).
  - Control de 2 entradas 4-20 mA.
  - Control de 2 entradas digitales.
  - Control de 2 salidas digitales mediante reglas.
  - Batería Li-SOCL2 de 3,6 V.
  - Antena GPRS.
  - Tarjeta SIM con comunicaciones durante 5 años (cadencia máxima 30 minutos).
  - Envoltente de PVC con grado de protección IP 66.

### 3.19.2. PLC de control de compuertas de canal.

El PLC para control de las compuertas de canal tiene las siguientes características:

- Diseñado para instalarse dentro de un armario con carril DIN (IP20).
- Alimentación en continua con 24V.
- El rango de temperatura de funcionamiento para los Terminales remotos es de -10°C hasta 55° C en funcionamiento y -25°C hasta 70°C en almacenamiento

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Marcado CE y certificado de compatibilidad electromagnética.
- Dimensiones: 90mm de altura, 70mm de profundidad y 70 mm de anchura
- 256 KB de memoria para programa funcional y RAM
- 256KB de Flash para programa funcional y datos.
- Capacidad de de 512 bits de memoria, 8000 palabras de memoria, 512 palabras constantes, 255 temporizadores y 255 contadores.
- Opcionalmente soporte de tarjeta SD de 2GB
- 8 entradas digitales (IEC 61131-2 Tipo 1)
- 8 entradas digitales de propósito general.
- 2 entradas analógicas para sensores tipo 0-10V. Convertidor AD de 10 bits.
- 8 salidas digitales de propósito general mediante relés normalmente abierto.
- Funciones PID, PWM, PLS y generador de frecuencia.
- Puerto USB 2.0
- Interfaz de comunicaciones Ethernet 10 BASE-T/100BASE-TX con conector RJ45.
- Interfaz de comunicaciones serie RS232/RS485 con conector RJ45
- Reloj de tiempo real.
- Leds de señalización.

### 3.19.3. PLC de la estación de bombeo.

El PLC a instalar en la estación de bombeo tendrá las siguientes características:

- CPU con 80 Ksteps y 160 Kwords.
- Para un máximo de puntos I/O de 2560.
- Comunicaciones ethernet/IP, ethernet TCP/IP, USB.
- Módulos de entradas digitales de 32 señales 24 VCC con opción PNP/NPN con conector precableado hasta bornero pasivo.
- Módulos de 32 salidas digitales de 32 señales PNP con conector precableado hasta bornero de relés.
- Módulos de entradas analógicas de 8 señales con entrada 4-20 mA y 0-10 V resolución 13 bits.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 4.1. Condiciones generales.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y resto de documentos del Proyecto, así como instrucciones y órdenes del Ingeniero Director, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

El Ingeniero Director suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas.

El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Ingeniero Director y será compatible con los plazos programados. Para ello y en el acto del replanteo, o en plazo máximo de diez días contados a partir del mismo, el Contratista hará entrega al Ingeniero Director de las Obras de un programa de Trabajo, donde se detallarán las distintas actividades a ejecutar.

Antes de iniciar cualquier parte de la obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director y recabar su aprobación para dicho trabajo y los medios que pretenda emplear en su ejecución.

##### *4.1.1. Comprobación del replanteo general.*

Por la Dirección de la obra y por el Representante y equipo de trabajo de la Empresa Adjudicataria se efectuará el replanteo general de las obras o de la comprobación del mismo en su caso y los replanteos parciales de las distintas partes de las obras que sean necesarias durante el curso de ejecución. Todos los gastos materiales inherentes a estas operaciones serán a cargo del Contratista.

Se materializarán, por parte del Contratista e íntegramente a su cargo, las señales, hitos o referencias que para la conservación y constancia de las características del Replanteo convengan, conforme a las órdenes del Ingeniero Director.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Con los resultados de los replanteos, general y parcial, se levantará un Acta, donde firmarán el Director de las Obras y el Representante de la Contrata, haciendo constar las modificaciones introducidas en el Proyecto si así se hubiera producido.

La práctica del replanteo no supone autorización para que el Contratista construya fábricas cuyas paredes deban hallarse, según los planos u órdenes de la Dirección de la Obra en contacto con las de la excavación. Cuando el Contratista hubiese procedido a dicha construcción sin autorización, podrá la Dirección de Obra ordenarle la demolición de la obra sin que proceda abono alguno ni por la fábrica construida ni por la demolición de ella.

Todos los gastos que se originen al practicar los replanteos a que se refiere este artículo será de cuenta del Contratista, el cual tendrá asimismo la obligación de custodiar y reponer correctamente las estacas, marcas y señales que desaparezcan.

### *4.1.2. Programa de trabajo.*

Salvo que la presentación de un Programa de Trabajos se exija a la hora de la licitación o bien que el Pliego de Condiciones Particulares y Económicas disponga sobre este punto, será de aplicación el párrafo que sigue, como complemento de lo estipulado en la cláusula 27, sección 10 del P.C.A.G.

- El Contratista presentará antes del comienzo de las obras un programa de trabajo tipo PERT o "C.P.M." en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras, compatibles con el plazo total de ejecución.
- La aceptación del programa y de la relación de equipo y maquinaria no exime al Contratista de las responsabilidades, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.
- El programa será puesto al día periódicamente y por lo menos una vez cada trimestre, para adaptarse a las variaciones de ejecución de las obras. Este

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

programa modificado será sometido a la consideración del Ingeniero Director cada vez, disponiendo éste de un mes para su aprobación. Pasado este plazo sin comentarios por parte del Ingeniero Director, se considera que el programa presentado por el Contratista ha sido aprobado.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra a requerimiento de la Administración, si se comprueba que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

### *4.1.3. Aportación de equipo y maquinaria.*

El Contratista expondrá al Ingeniero Director una relación de la maquinaria que se propone usar en las distintas partes de la obra, indicando los rendimientos medios de cada una de las máquinas. Una vez aceptada por el Ingeniero Director, quedará adscrita a la obra y será necesario su permiso expreso para que se puedan retirar de la obra.

El Ingeniero Director podrá exigir del Contratista la sustitución o incremento de la maquinaria que juzgue necesaria para el cumplimiento del plan de construcción.

Además de lo estipulado anteriormente, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El equipo deberá estar disponible con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por el Ingeniero Director.
- Su potencia o capacidad deberá ser la adecuada a la obra a ejecutar y dentro del plazo programado.
- El equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones y reparaciones necesarias para ello.

### *4.1.4. Iniciación de las obras.*

El plazo de ejecución de las obras establecido en el Contrato, empezará a contar en la fecha correspondiente al cumplimiento de lo prescrito por el artículo 139 del Reglamento General de Contratación.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4.1.5. *Replanteo de detalle de las obras.*

El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que aquellos puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

### 4.1.6. *Acopios.*

Queda terminantemente prohibido, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas que interfieran cualquier tipo de servicios públicos o privados, excepto con autorización del Ingeniero Director en el primer caso o del propietario de los mismos en el segundo.

No deberán efectuarse los acopios de ningún material antes de su aprobación por el Director. En caso de incumplimiento de esta prescripción y ser rechazado el material por no cumplir las condiciones requeridas a juicio del Director, éste podrá ordenar la retirada y su sustitución por otro adecuado, efectuándose todas estas operaciones a cargo del Contratista.

Los materiales se almacenarán de forma que se asegure la preservación de su calidad para utilización en las obras, requisito que podrá ser comprobado en el momento de su utilización, mediante los ensayos correspondientes.

Las superficies empleadas como zonas de acopio deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán por cuenta del Contratista.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4.1.7. Señalización.

Durante la ejecución de las obras, éstas deben estar convenientemente señalizadas, debiendo contar el sistema que se emplee con la aprobación del Ingeniero Director de las obras, el cual no asumirá en ningún momento la responsabilidad que pudiera derivarse de cualquier accidente, toda vez que la presencia suya en la obra no es de forma continuada, y sí el Contratista el cual deberá velar por la permanencia del sistema de señalización elegido.

Cuando se estén realizando las obras en la proximidad de vías públicas deberán señalizarse en la forma prevista por las Normas Vigentes del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, responsabilizándose el Contratista de cualquier accidente que, por omisión o mal uso de la señalización, se produzca.

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo preceptuado en la cláusula 10, capítulo II del P.C.A.G., corriendo de su costa los gastos por este concepto.

### 4.1.8. Vertederos y escombreras.

Antes de comenzar las obras de excavación el Ingeniero Director de las Obras a propuesta del Contratista señalará los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por el Ingeniero Director de las Obras deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados por cuenta del Contratista. Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

### 4.1.9. Acceso a las obras.

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, pudiendo exigir el Ingeniero Director de las Obras mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

nuevos tajos o modificaciones de proyecto, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán lo especificado en este Pliego, al tratar de las Precauciones para la Seguridad Personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las diversas graveras que explote y a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

### *4.1.10. Métodos constructivos.*

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo que estime adecuado para ejecutar las obras y que no se oponga a las prescripciones que para cada caso se contemplan en este Pliego, siempre que su Programa de Trabajo lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la aprobación previa del Ingeniero Director, el cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no vulneren el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos primeros si comprobara la menor eficacia de los nuevos. Si esté método no estuviera contemplado en el Plan de Seguridad y Salud, deberá redactarse previamente su correspondiente anexo, contando con la aprobación del Coordinador de Seguridad y la notificación a la autoridad Laboral.

En el caso de que el Contratista propusiera en su Plan de Obra y Programa de Trabajos, posteriormente, a tenor con el párrafo anterior, métodos constructivos que a su juicio implicaran especificaciones especiales, acompañará su propuesta con un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción con gran detalle del equipo que se propone emplear.

La aprobación por parte del Ingeniero Director de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabiliza a la Administración de los



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

resultados que se obtuvieren, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total señalados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo perseguido.

### *4.1.11. Ordenación de los trabajos.*

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad de dirigir y ordenar la marcha de las obras según estime conveniente, con tal de que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de las mismas, debiendo resolver el Ingeniero Director sobre este punto en caso de duda.

### *4.1.12. Instalaciones, medios y obras auxiliares.*

El Contratista está obligado a realizar a su cargo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas Prescripciones. Así mismo, someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumplan las leyes de salud laboral y prevención de riesgos laborales, y el Plan de Seguridad y Salud.

Así mismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

### *4.1.13. Evitación de contaminantes.*

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación de la naturaleza.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4.2. Inspección y vigilancia de las obras.

Las obras serán replanteadas, inspeccionadas y vigiladas, durante la ejecución, por el personal facultativo que designe la Comunidad de Regantes propietaria de la obra.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Proyecto, así como a la legislación normativa que en cada caso se especifique.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se está a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción y a lo que disponga el Director Facultativo encargado de la Obra.

### 4.3. Movimientos de tierras.

#### 4.3.1. Despeje y desbroce del terreno.

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras, o cualquier otro material indeseable a juicio del Director de la Obra.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce, efectuándose la misma con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con las instrucciones que, al respecto, dé la Dirección de Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce a vertedero, de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de la Obra.

El contratista ejecutará el despeje y desbroce solamente dentro del área ocupada por la zona de explanación (y sus derrames) y zanjeados de servicio (como camino de acceso y acopio de tubos).

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Todos los tocones, raíces, etc., serán eliminados hasta una profundidad de 20 cm como mínimo, por debajo de la explanada, en caso de desmontes, o por debajo del nivel inferior natural de la capa vegetal, en caso de terraplenes.

### 4.3.2. Demoliciones.

Consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra, o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma, así como la rotura de los pavimentos precisos para la instalación de los servicios.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Derribo de construcciones, efectuándose el mismo con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya de conservarse intactos.
- Retirada de los materiales de derribo y demolición a vertedero, de acuerdo con lo que determine la Dirección de Obra.

No se permitirá el uso de esos materiales para rellenos de zanjas o rellenos localizados de la explanación.

### 4.3.3. Terraplenes.

#### 4.3.3.1. Terraplenes con materiales procedentes de préstamos.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de los suelos procedentes de préstamos autorizados.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Excavación, carga y transporte a obra de los suelos autorizados.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión de la tongada.
- Humectación de la misma.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Compactación.

Los materiales serán aquellos que, previa realización de los ensayos correspondientes, sean autorizados por la Dirección de Obra.

La clasificación que se les exigirá a los materiales, dentro de la establecida en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes" vigente, será, al menos, la de "suelos tolerables" para la construcción del núcleo del terraplén y suelos seleccionados en la coronación de terraplenes (que tendrá como mínimo cincuenta centímetros (0,50 m) de espesor), admitiéndose sólo en determinados casos, y a juicio del Director de Obra, suelos adecuados.

No se iniciarán las operaciones de terraplenado mientras el Director de Obra no haya aprobado, y aceptado, las operaciones de despeje y desbroce.

El terraplenado encima de una superficie inclinada deberá escalonarse de acuerdo con las directrices que marque el Director Técnico de las Obras.

Las densidades que se alcancen, mediante la compactación, no serán inferiores a los porcentajes indicados a continuación respecto de las máximas obtenidas en el Ensayo Proctor Normal, según la norma NLT 107/72:

- En coronación de terraplenes: 100 %
- En núcleos y cimientos: 97 %

Las tongadas tendrán un espesor máximo de 20 cm. En la capa superior de los terraplenes y rellenos de zonas desmontadas, se construirá con suelos que tenga un máximo del 20 % de partículas que pasen por un tamiz de malla cuadrada de 0,074 mm (ASTM 200), no permitiéndose piedras mayores de 75 mm (ASTM 3").

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### **4.3.3.2. Terraplenes con materiales de la propia excavación.**

Las condiciones de ejecución, la clasificación y las compactaciones a conseguir son las mismas que para los terraplenes con productos de préstamos.

### **4.3.4. Excavación de la explanación y préstamos.**

La excavación de la explanación será no clasificada, aunque responderá a los dos tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá todas las masas de roca, depósitos estratificados y, en general, todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente que únicamente sea posible su excavación utilizando explosivos. No es de esperar que surja en este proyecto.
- Excavación en materiales ripables: Comprenderá los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas y tierras sueltas y, en general, a todos aquellos en que para su excavación no sea necesario el uso de explosivos por ser suficiente la utilización de escarificadores, profundos y pesados en unos casos, e incluso en los más favorables, con la carga directa sobre camión, sin labor previa alguna.

La excavación en préstamos también será no clasificada.

Las tierras desmontadas deberán retirarse, inmediatamente, a los lugares previstos por la Dirección de Obra o a los vertederos habilitados por la Contrata en los que, previamente y a su costa, haya adquirido el derecho a verter. Evitar la dispersión con destino a vertedero.

Tanto en la práctica como desmonte como en el depósito previo de las tierras excavadas hasta su retirada a los puntos de vertido, deberá preverse la posibilidad de encharcamiento de la explanada a causa de las lluvias, en evitación de lo cual, se excavará en el sentido de abajo a arriba y teniendo, en todo caso, dispuesta la salida de las aguas

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

pluviales a lugares que no entorpezcan la marcha de los trabajos posteriores ni produzcan daños en propiedades ajenas.

Las excavaciones se realizarán, con carácter general, hasta una altura ligeramente superior a la rasante definida con objeto de preceder al "refino" una vez comprobada la corrección de las alineaciones y rasantes, de acuerdo con los niveles fijados en el replanteo, y tras la práctica de los ensayos del terreno que procedan, a fin de comprobar si reúne las condiciones exigidas para cubrir la función que le haya sido asignada en el Proyecto.

La Contrata adjudicataria no podrá proceder al refino final de las explanaciones sin la expresa autorización del Director de Obras.

Para la excavación de préstamos el Contratista obtendrá el permiso previo del Director de Obra para explorar la fuente de materiales. Una vez obtenido el permiso, y antes de comenzar la excavación, se acondicionará la fuente mediante despeje, desbroce, excavación y retirada de toda materia indeseable que pudiera contaminar a la materia aceptable. Una vez acondicionada la fuente, antes de comenzar la excavación, se establecerán los puntos topográficos que permitan el control de la medición del volumen de materiales aptos extraídos e incorporados a la obra. Si el material entregado a pié de obra no cumple las condiciones exigidas, será rechazado y retirado inmediatamente, a menos que el Director de Obra permita su utilización en otra parte de las obras.

### *4.3.5. Terminación y refino de la explanación.*

El refino de taludes consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada y los taludes de terraplenes, así como los taludes de desmonte correspondientes a excavación en terrenos ripables.

En las intersecciones de desmonte y terraplenes, los taludes se alabearán para unirse entre sí, y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Respecto a la ejecución de las obras y tolerancias de acabado, será de aplicación lo especificado en los Artículos 304.2 y 304.3 y 341.2 del PG-3/75, según el caso.

Si los taludes resultan inestables y, por tanto, dan origen a desprendimientos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista retirará los materiales desprendidos y hará los trabajos necesarios para estabilizar dicho talud, conforme a las directrices que marque el Director Técnico de las Obras.

### **4.4. Excavaciones en zanjas.**

Las zanjas se excavarán con las dimensiones y hasta las profundidades indicadas en los planos. No obstante, las profundidades de excavación indicadas en el Proyecto podrán sufrir modificación por la Dirección de Obra, puesto que ha de ser a la vista de la clase de terreno y de la profundidad de los diferentes servicios existentes cuando se fijen las definitivas, introduciendo las modificaciones que se estimen necesarias para asegurar una situación satisfactoria.

Los taludes de las zanjas y pozos para cimientos serán los necesarios para evitar desprendimientos, salvo que se empleen entibaciones y otros medios que los eviten. El contratista someterá a la previa aprobación del Ingeniero Director los taludes a adoptar en cada caso, a la vista de las condiciones reales del terreno.

Los bolos, troncos o cualquier otro material inadecuado que se encuentre en la excavación serán eliminados.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente para que el tubo apoye en toda su longitud, completándose el rasanteo mediante una capa de arena de al menos diez (10) centímetros de espesor cuando el terreno lo requiera.

Los alojamientos para los enchufes o uniones de los tubos, se excavarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, y estas excavaciones posteriores tendrán

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

estrictamente la longitud, profundidad y anchura necesaria para la realización adecuada del tipo particular de junta de que se trate.

Además de todas las prescripciones señaladas anteriormente se cumplirán las siguientes:

- a) Se planteará el ancho mínimo imprescindible para la ejecución de las zanjas.
- b) La Dirección de la Obra determinará las entibaciones que habrán de establecerse en las zanjas.
- c) Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando una banquetta de sesenta (50) centímetros como mínimo. Estos depósitos no formarán cordón continuo sino que dejarán paso para el tránsito en general y para la entrada a las viviendas afectadas por las obras. Todos ellos se establecerán por medio de pasarelas rígidas sobre las zanjas.
- d) Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas.
- e) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos que sean necesarios a juicio de la Dirección de la Obra.
- f) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.
- g) No se levantarán las entibaciones y apeos establecidos sin que lo ordene la Dirección de la Obra.
- h) La excavación se ejecutará con medios mecánicos, salvo imposibilidad material o conveniencia, pero en cualquier caso, su trazado deberá ser limpio, perfectamente alineado en la planta y con la rasante a nivel uniforme.

### 4.5. Rellenos de tierras.

Se define como relleno la extensión y compactación de materiales pétreos o terrosos para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los grandes equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes o pedraplenes.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los suelos para rellenos en general serán de los clasificados como "adecuados" o "tolerables" en el PG-3.

### *4.5.1. Relleno para trasdosado.*

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella el mismo grado de compactación exigido.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes o, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ejemplo, cal viva).

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada en ningún caso será inferior al mayor del que posean los terrenos o materiales adyacentes, a su mismo nivel y siempre igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Próctor.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener aguas en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

### *4.5.2. Relleno y compactación de zanja.*

No serán rellenadas las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias sobre la conducción y lo autorice el Ingeniero Director.

Sin embargo, sí, teniendo en cuenta las características de la tubería, existe el peligro de flotación en el caso de llenarse las zanjas por fuertes lluvias o por agua freática, deberá efectuarse un relleno parcial de las mismas hasta contrarrestar este peligro, pero teniendo en cuenta de que si al efectuar las pruebas correspondientes no resultasen satisfactorias, todas las maniobras de excavar de nuevo el relleno o su posterior colocación correrán por cuenta del Contratista.

Tanto el relleno de arena, como el relleno seleccionado de productos de excavación, se realizarán cuidadosamente por tongadas no mayores de quince (15) centímetros de espesor, las cuales se compactarán con mecanismos adecuados, manuales o mecánicos, hasta que la tubería esté cubierta por un espesor mínimo de treinta (30) centímetros. Se pondrá especial cuidado en la compactación de los flancos del tubo.

La superficie de arena para asiento de la tubería estará perfectamente enrasada con una tolerancia no superior a un (1) centímetro en la longitud del tubo, de forma que permita que éstos se apoyen sin discontinuidad a lo largo de su generatriz inferior, salvo en las zonas de juntas.

Para los excesos de excavación, se efectuará un relleno de arena de características similares a la de la capa de asiento.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

En zona de cultivos el relleno superior de tierra vegetal se efectuará con una compactación ligera, dejando una sobreelevación sobre el terreno circundante de unos diez (10) centímetros para que permita el asentamiento natural de aquel.

### **4.6. Hormigones armados o en masa.**

#### *4.6.1. Fabricación.*

Antes de comenzar las obras, y en Laboratorio Oficial, se efectuarán los ensayos pertinentes con el cemento y áridos que se vayan a utilizar para la confección del hormigón, con el fin de establecer la dosificación correcta. La relación máxima agua/cemento a emplear será la de 0,6 para hormigón en masa y de 0,55 para hormigón armado.

En la fabricación de la mezcla se tendrá en cuenta la Norma EHE-08 y deberá realizarse en Central de Hormigonado.

Los dispositivos para la dosificación de los diferentes materiales deberán ser automáticos, a fin de eliminar los errores de apreciación en que puedan incurrir las personas encargadas de efectuar las medidas.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En tiempo frío, el agua podrá ser calentada hasta una temperatura no superior a cuarenta grados centígrados (40 °C).

Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y, al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino, y eventualmente, el resto de los áridos.

Como norma general, los productos de adición se añadirán a la mezcla disueltos en una parte de agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución uniforme del producto en el hormigón.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan, nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

### 4.6.2. *Transporte.*

Se cumplirán las prescripciones de la Instrucción EHE-08.

Desde que se termine el amasado del hormigón hasta el momento de su puesta en obra y compactación no deberá transcurrir un lapso de tiempo mayor de treinta minutos (30). El transporte se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua e intrusión de cuerpos extraños en la masa. Si el transporte se realiza en camiones hormigoneras el tiempo de transporte no deberá ser mayor de sesenta (60) minutos.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

### 4.6.3. *Colocación.*

También en este apartado se cumplirán las especificaciones de la Instrucción EHE-08.

El proceso de colocación del hormigón será aprobado por el Director de la Obra, quien, con antelación al comienzo del mismo determinará las obras para las cuales no podrá procederse al hormigonado sin la presencia de un vigilante que él haya expresamente autorizado.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un (1) metro quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos o hacerlo avanzar más de un (1) metro dentro de los encofrados.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El hormigón fresco se protegerá siempre de aguas que puedan causar arrastres de los elementos.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura monolítica donde así viene indicado en los planos, dejando juntas de dilatación en los lugares expresamente indicados en los mismos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de modo continuo se dejarán juntas de trabajo que hayan sido aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Ingeniero Director. La ejecución y tratamiento de estas juntas será a cargo del Contratista.

El vibrado o apisonado se cuidará particularmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, a fin de evitar la formación de coqueas.

Si hay que colocar hormigón sumergido habrá que tener la autorización previa del Ingeniero Director. En todo caso habrá que cumplir las especificaciones siguientes:

- La dosificación mínima será de trescientos cincuenta (350) kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente, en una masa compacta y en su posición final mediante bomba de hormigón, cangilones cerrados de fondo móvil, o por otros medios aprobados por el Ingeniero Director.
- En la fabricación y colocación de hormigón se prestará especial atención a aquellas características que inciden en la consecución de una perfecta impermeabilidad, a cuyo efecto y de forma previa al comienzo de los trabajos se propondrá por el Contratista el correspondiente Programa de Control.

#### 4.6.4. Compactado de hormigón.

Todos los hormigones que se utilicen en la obra deberán ser compactados hasta eliminar los huecos y obtener un perfecto cerrado de la masa. Esta compactación se realizará mediante vibrado, y únicamente cuando este sistema no sea posible se podrá realizar con el

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

que señale la Dirección de la Obra. En ningún caso, se compactarán sin vibrado elementos estructurales.

El vibrado se realizará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan disgregaciones locales.
- Los vibradores internos serán de frecuencia de trabajo no inferior a seis mil revoluciones por minuto (6.000 r.p.m.). Deberán sumergirse en la masa y retirarse verticalmente, sin desplazarlos en horizontal mientras estén sumergidos en el hormigón.
- La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s). La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.
- No se permitirá que el vibrado afecte al hormigón parcialmente endurecido ni que se aplique el elemento de vibrado directamente a las armaduras, encofrados o elementos de fijación de cualquiera de ambos.

### 4.6.5. Consistencia del hormigón.

Por regla general todos los hormigones que hayan de ser vibrados tendrán consistencia seca o plástica.

La pérdida de asiento medida por el cono de Abrams, entre el hormigón en la hormigonera y en los encofrados, deberá ser fijada por la Dirección de Obra, y no debe ser superior, excepto en casos extraordinarios, a veinticinco (25) milímetros.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La Dirección de Obra autorizará el uso de hormigones armados vibrados de consistencia blanda en aquellas zonas o nudos fuertemente armados, donde es difícil el acceso del hormigón.

### 4.6.6. Limitaciones a la ejecución.

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes puede descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0 grados) y en particular cuando la temperatura registrada a las nueve (9) de la mañana (hora solar) sea inferior a 4 grados centígrados.

Estas temperaturas podrán rebajarse en tres grados (3) previa autorización del Ingeniero Director cuando se hayan tomado las precauciones necesarias por uso de aditivos o por eficaz protección, de las superficies que vayan a ser hormigonadas, de la acción de la intemperie.

En todo caso se dispondrán las defensas necesarias para que durante el proceso de fraguado y endurecimiento la temperatura de las superficies del hormigón no baje de un grado bajo cero.

Si la temperatura del ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40), se suspenderá el hormigonado. Si se hormigonase a estas temperaturas, previa la aprobación del Ingeniero Director, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón por lo menos durante los veinte (20) primeros días.

El hormigonado se suspenderá como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4.6.7. Curado.

Durante el primer período de endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas externas, tales como sobrecargas y vibraciones, que puedan provocar la fisuración del mismo.

Como mínimo, durante los quince (15) días después del hormigonado, se mantendrán todas las superficies vistas continuamente húmedas, mediante el riego, inundación o cubriéndolas con tierra, arena o arpillera, que las mantenga continuamente húmedas. En todo caso se prolongará el curado hasta que el hormigón alcance el 70 % de su resistencia característica de proyecto.

En tiempo lluvioso se dispensará esta operación cuando a juicio del Ingeniero Director no sea necesario. En tiempo frío, pero seco, el agua de riego estará, por lo menos a diez grados centígrados (10), tomándose las precauciones indicadas para evitar el enfriamiento excesivo en la superficie del hormigón.

### 4.6.8. Acabado de superficies.

Después de realizados el desencofrado y descimbrado, las superficies vistas serán examinadas cuidadosamente por el Ingeniero Director. Las coqueras e irregularidades que, en su opinión, no deban ser admitidas serán corregidas a su criterio y como él lo determine, sin abonar nada por ello.

A estos efectos la máxima flecha e irregularidad que deben presentar los paramentos medida sobre una regla de dos metros (2 m.) de longitud, aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

Superficies vistas:..... Tres milímetros (3 mm).

Superficies ocultas: Diez milímetros (10 mm).

### 4.6.9. Ensayos.

Los ensayos a realizar sobre los hormigones pueden dividirse en:

- a) Ensayos de Laboratorio para fijar la dosificación adecuada.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- b) Ensayos característicos en obra con objeto de comprobar las dosificaciones fijadas.
- c) Ensayos de control de obra, destinados a comprobar la calidad de los hormigones realmente colocados en la misma.
- d) Ensayos de información complementaria.

Los ensayos de control se realizarán sobre lotes de tres (3) probetas cada uno, fabricándose con hormigón, y tomándose directamente de las amasadas que se van a colocar en obra, un lote por cada elemento de la misma que se hormigones de una sola vez, o un lote por cada dos días consecutivos de hormigonado, si este es continuo. La rotura de probetas se realizará al menos sobre dos (2) lotes, o sea, sobre seis (6) probetas, con objeto de determinar la resistencia característica del hormigón real de la obra.

La rotura de probetas se hará en un Laboratorio Oficial estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista está obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de las Obras.

### 4.7. Aditivos.

Se podrán emplear aditivos de reconocida garantía siempre que con anterioridad a su empleo hayan sido aprobados por el Ingeniero Director. Su empleo debe ir precedido de los ensayos correspondientes para comprobar que cumplen con las condiciones previstas en el Capítulo 3 de este Pliego, sin empeorar las restantes características del hormigón que se exigen en este Pliego de Condiciones. Deberá cumplir además las siguientes características y las que se prescriben en la EHE-08 ya citada:

#### - Condiciones Físicas:

- o Su mezcla con el agua de amasado no presentará precipitaciones, ni separación al cabo de una (1) semana de realizada.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- No coloreará el hormigón, ni le producirá aspecto desagradable.
- Su miscibilidad con el agua será completa, no necesitándose operaciones adicionales a las propias de la mezcla, tales como agitación mecánica, calentamiento, etc.

### - Condiciones Químicas:

- El producto no se descompondrá con el tiempo, ni contendrá sustancias explosivas ni inflamables.
- Su mezcla con el agua cumplirá las condiciones prescritas en la instrucción para obras de hormigón armado referentes al agua de amasado.
- No modificará sensiblemente el tiempo de fraguado, salvo el caso de los productos específicamente destinados a este fin: acelerantes, retardadores y superplastificantes.

## 4.8. Cimbras y encofrados.

### 4.8.1. Ejecución.

La cimbra deberá ser capaz de resistir su peso propio total y el del elemento completo sustentado.

Las cimbras tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales sobrepasen los 3 mm, ni los del conjunto la milésima de la luz.

El Contratista vendrá obligado a proponer la solución de la cimbra que estime más conveniente para la aprobación del Ingeniero Director, debiendo presentar los planos completos de la misma y la justificación del cálculo resistente efectuado.

Los encofrados deberán reunir las condiciones que prescribe la norma EHE-08.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Podrán ser de madera, metálicos, o de cualquier otro material que reúna análogas condiciones de eficacia. Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos otros que se propongan, y que, por su novedad, carezcan de garantía a juicio del Ingeniero Director.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales superiores a 5 mm en los encofrados.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando angulares metálicos en las aristas exteriores a encofrar, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. No se tolerarán imperfecciones en las líneas de las aristas mayores de 3 mm.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquellos no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de 2 mm.

Todo defecto o rugosidad resultante que, a juicio del Ingeniero Director, fuera perjudicial para el buen funcionamiento de la obra, deberá ser subsanado por cuenta del Contratista, sin que por tal trabajo tenga derecho a percepción alguna, ello aunque se precisara enlucir la totalidad de la superficie con algún producto específico para este fin.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado a fin de evitar absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Ingeniero Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

En los elementos ocultos, las tolerancias antes expresadas se elevarán hasta 5 mm.

### *4.8.2. Desencofrado y descimbrado.*

Los desencofrados sin descimbrados, es decir, la retirada de elementos del encofrado que no están sometidos a cargas, una vez que el hormigón haya endurecido (por ejemplo, encofrados de muros) podrán efectuarse a los dos días de puesto en obra el hormigón. Si hubiere riesgo de heladas, el plazo será de cuatro días.

Para el desencofrado de los fondos de losas y elementos sustentantes habrá que esperar a que la resistencia real de tales elementos alcance por lo menos el setenta por ciento (70 %) de las resistencias características indicadas en el Capítulo 3 de este Pliego, o bien a que transcurran 21 días después del hormigonado.

Tanto los fondos de losas como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, empleando cuñas, cajas de arena o procedimientos

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

similares, manteniéndose ligeramente despegados (máximo de unos 2 cm) durante doce horas antes de ser retirados por completo.

No se tapará ninguna fisura o grieta que pueda aparecer, sin permiso expreso de la Dirección de Obra y sin anotar previamente su lugar exacto, longitud, dirección y apertura, para determinar las causas y los peligros que puedan representar.

Además de todo lo anterior se cumplirán las prescripciones dadas por la EHE-08.

### **4.9. Morteros y enlucidos.**

La arena para morteros y enlucidos no tendrá granos de diámetro superior a 3 mm y cumplirá las condiciones señaladas en este Pliego.

El amasado será mecánico, y cuando así no se pueda y previa aprobación del Director de las Obras, se confeccionará sobre superficies impermeables y lisas, separado de tierras; se mezclará la arena con el cemento antes de verter el agua, continuando el batido después de echar ésta en la forma y cantidad que se precise, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme, sin granos. La cantidad de agua que para amasado corresponde se determinará previamente según los componentes, el estado de la atmósfera y el destino del mortero.

La consistencia de éste será blanda, para sin que al amasar una bola con la mano refluya entre los dedos.

No se admitirán morteros rebatidos.

Podrán utilizarse morteros especiales fabricados en central, si a la vista de los ensayos que se realizarán con cargo al Contratista, así lo autoriza el Ingeniero Director de la Obra.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los enlucidos sobre hormigones se ejecutarán cuando estos estén todavía frescos, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia. Al tiempo de aplicar el mortero a la superficie que se enluzca, se hallará ésta húmeda, pero sin exceso de agua que pudiera deslavar los morteros.

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

### **4.10. Armaduras.**

La colocación y doblado de las armaduras, se efectuará de acuerdo con la vigente Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo EHE-08. En el acero especial se cuidará que el doblado no se efectúe con radios pequeños, evitando fisuraciones. En los calzos o apoyos provisionales en los encofrados, no se empleará madera, ni elementos metálicos si éstos han de quedar vistos; es aconsejable el uso del mortero y hormigón. El uso de separadores plásticos y el tipo de los mismos deberá ser aprobado previamente por el Ingeniero Director.

El solape de armaduras se efectuará ajustándose a lo indicado en los planos y a las normas correspondientes, de acuerdo con la Instrucción EHE-08 antes citada.

De forma previa al hormigonado de los diversos elementos, se examinará por el Ingeniero Director de las Obras, o persona a quien delegue, el perfecto estado de limpieza de la armadura con objeto de que pueda garantizarse la máxima adherencia con el hormigón a colocar. No podrá darse comienzo al hormigonado sin la autorización del Director de las Obras o persona en quien delegue, quién podrá exigir al Contratista se realicen las operaciones de limpieza necesarias, sin que ello suponga coste adicional alguno a la obra.

El Ingeniero Director de las Obras comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación, verificando que tienen la forma, disposición, colocación y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las prescripciones,

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.

### **4.11. Zahorra artificial.**

La ejecución de las obras relativas a esta unidad se ajustará a lo siguiente:

- a) Este material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego, y otros documentos del proyecto.
- b) La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsadas de material no consolidado.
- c) No se admite ninguna tolerancia en menos respecto a los planos de proyecto.

En cualquier caso, será criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista al retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

Los asientos que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan.

Se compactará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100 %) de la máxima, obtenida en el ensayo “Proctor modificado” según Norma NLT 108/72.

### **4.12. Fábrica de ladrillo cerámico.**

#### *4.12.1. Ejecución.*

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los planos, o el que en su caso designe el Ingeniero Director. Antes de su colocación deberán ser saturados de

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua, con objeto de evitar el desclavamiento del mortero. Deberán demolerse toda fábrica en que el ladrillo hubiese sido insuficientemente humedecido a juicio del Ingeniero Director.

Los tendeles no deberán exceder a los diez (10) milímetros, ni las juntas de nueve (9) milímetros.

Para la colocación, una vez limpias y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que, comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando contra los inmediatos queden los espesores de juntas deseados y el mortero refluya por todas partes. En los paramentos que hayan de revocarse, las juntas quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del revoco.

La subida de fábrica se hará horizontalmente. Después de una interrupción y al reanudarse el trabajo, se regarán abundantemente la fábrica y todo el ladrillo que no hubiese quedado debidamente colocado.

Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables, para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos.

En las superficies curvas las juntas serán normales a los paramentos.

### *4.12.2. Limitaciones de ejecución.*

No se efectuarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6°C), con tendencia a decrecer.

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4.13. Arquetas.

Las arquetas se construirán con el tipo de hormigón indicado en planos, tanto para solera como para alzados y cuando así se indique en los planos se construirán de fábrica de ladrillo macizo, enfoscadas interiormente según especificaciones de este Pliego.

Cuando sean de hormigón, el espesor de las soleras y de los alzados será al menos de veinte (20) centímetros.

En caso de construirse de fábrica de ladrillo no será inferior a diez (10) centímetros.

En general, se tendrán en cuenta las especificaciones según la Norma Tecnológica de la Edificación NTE/ISS, y siguiendo las especificaciones de los planos.

### 4.14. Instalaciones Eléctricas.

#### 4.14.1. Documentación técnica para el montaje.

El Contratista entregará en la Dirección Técnica del Proyecto los planos de montaje correspondientes antes de proceder a su ejecución, así como suministrar a dicha Dirección cuantos datos sean pedidos sobre características de los elementos que se vayan a emplear, detalles del trabajo que tengan que efectuar otros oficios relacionados con su instalación, etc. Todos estos planos de montaje y detalle recibirán el visto bueno de la Dirección o serán modificados según su criterio.

Tan pronto como sea posible y dentro del plazo de un mes a contar desde la fecha de adjudicación del contrato, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra (antes de proceder a la adquisición de materiales) una lista completa por triplicado de los materiales, aparatos o equipo que proyecte emplear en estas instalaciones. Figurarán en esta lista los números y referencias de catálogos que se presentaron en la documentación que acompañaba a la oferta, así como planos y cualquier otra información descriptiva que exija la Dirección de Obra, acompañando incluso muestras de aquellos elementos que la misma crea conveniente y reservándose la Dirección de Obra los derechos a realizar con ellos las

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

pruebas que estime necesarias. Todos aquellos materiales, aparatos o equipos que figuren en lista y no reúnan las condiciones que se incluyen en el presente Pliego de Condiciones o no sean considerados convenientes a juicio de la Dirección de Obra, serán rechazados.

### *4.14.2. Ensayos y pruebas.*

#### **4.14.2.1. Pruebas de fábrica.**

Antes de proceder al montaje se realizarán pruebas parciales o inspección de aquellos elementos, tales como motores, transformadores, cuadros de distribución, grupos rotativos, etc., que normalmente deben ser ensayados en fábrica antes de su expedición. A estos ensayos asistirá un representante de la Dirección de la Obra y otro del Contratista, levantándose la correspondiente acta. Esta no eximirá en ningún caso al Contratista de sus responsabilidades respecto al montaje.

#### **4.14.2.2. Pruebas en obra.**

En obra, se probarán por separado las muestras de aquellos materiales o equipo ligero, como interruptores, armaduras para alumbrado, reactancias, etc. cuya presentación se prescribe en este Pliego o que sea posible realizar con los elementos allí disponibles, a cuyo efecto el Contratista deberá tener en obra el equipo de pruebas que sea necesario.

#### **4.14.2.3. Pruebas generales.**

Una vez terminada cada parte de la instalación que admita pruebas independientes, se hará un ensayo previo de continuidad de circuitos y de aislamiento a masa, procediendo finalmente a meter tensión bajo la responsabilidad del Contratista y en presencia del representante correspondiente de la Dirección de la Obra. No se aceptará la instalación hasta que no haya demostrado su perfecto funcionamiento.

#### **4.14.2.4. Ensayos de toma de tierra.**

Para cada barra de puesta a tierra se comprobará su fijación al paramento, no aceptándose las que, a juicio del Director de la obra presenten una fijación deficiente, sección del conductor desnudo inferior a la especificada o se aprecien deficiencias en las soldaduras de conexión del conductor desnudo con la barra de puesta a tierra y con el punto de puesta a tierra.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Para la conducción enterrada se procederá a realizar una inspección general controlando la conexión con las armaduras de muros y soportes de hormigón, así como la adecuada profundidad del cable conductor. Asimismo, se comprobará en cada arqueta de conexión la adecuada conexión de la conducción enterrada con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas.

Una vez completada la toma de tierra y con el terreno lo más seco posible, se medirá en cada arqueta de conexión la resistencia de puesta a tierra, considerándose inadmisibles cuando su valor exceda del indicado en el Anejo eléctrico. En tal caso, el Director de obra decidirá las actuaciones a adoptar por el contratista sin que ello repercuta en el precio de la puesta a tierra definido en el Cuadro de Precios nº 1. A título orientativo, dichas actuaciones pasan por comprobar la completa ejecución del anillo de puesta a tierra según indican los planos (pues debería asegurarse de este modo un valor inferior al indicado en dicho anejo), las soldaduras y, si fuese preciso, introducir picas de puesta a tierra en cantidad y de dimensiones suficientes hasta alcanzar el valor exigido.

Al término de la instalación, se realizará el ensayo de las corrientes de fuga, para ello con el interruptor diferencial cerrado y con tensión en los circuitos, se conectarán los receptores uno por uno hasta la potencia igual al nivel de electrificación y por un tiempo no inferior a 5 minutos, resultando inaceptable la instalación si antes del periodo de prueba se produjera la actuación del diferencial. En tal caso, el Contratista verificará todas las derivaciones a masa antes de volver a realizar el ensayo.

El ensayo de las corrientes de fuga incluirá todos los receptores, para ello y previamente al ensayo se debe comprobar el funcionamiento de cada base de enchufe por separado.

#### **4.14.2.5. Control de la instalación de alumbrado.**

Previo a la instalación de cualquier luminaria o lámpara, se entregará la información pertinente al Director de la obra para certificar que satisface las condiciones eléctricas, ópticas y mecánicas exigidas en el presente proyecto.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Una vez colocada la luminaria, se considerará inaceptable cuando:

- La distancia ente los centros de dos luminarias consecutivas difiera de la especificada más de cinco (5) centímetros (la misma condición se exigirá entre el centro de las luminarias y la pared en las luminarias más próximas a ella),
- La altura de suspensión difiera de la especificada en más de cinco centímetros o su fijación sea insuficiente o ejecutada con los propios hilos conductores.
- Alguna de las conexiones no se haya efectuado con sus correspondientes equipos auxiliares (clemas, balasto, cebador y condensador en lámparas fluorescentes).

Terminada la instalación, en cada local se comprobará el encendido de todas las lámparas mediante el accionamiento de su pertinente interruptor. Esto se hará antes del ensayo de las corrientes de fuga descrito con anterioridad para no falsear el resultado del mismo.

### *4.14.3. Entrega de documentación.*

Terminadas las pruebas con resultados satisfactorios, el Contratista entregará la documentación técnica, esquemas, planos de despiece, diagramas de cableado completo indicando las conexiones hasta las regletas de bornas terminales y normas de funcionamiento necesarias para la explotación y conservación de las instalaciones. Asimismo, se entregará una lista de los repuestos más necesarios que se aconsejen tener a disposición inmediata.

### *4.14.4. Recepción y garantía.*

Verificadas las pruebas anteriores a la recepción de la documentación indicada en el párrafo anterior, se recibirán provisionalmente las instalaciones. La recepción definitiva se verificará una vez transcurrido el plazo de garantía a que se fije el contrato. Durante este tiempo el Contratista estará obligado a la reposición de cuantos elementos o materiales sea necesario sustituir por deficiencia de calidad o montaje. No se recibirá provisional ni definitivamente ninguna de las instalaciones parciales que constituyen el conjunto, aunque haya sido realizado por un subcontratista distinto del Contratista principal.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 4.14.5. *Inversores.*

Los inversores se montarán preferentemente en posición horizontal, debiendo garantizar un ambiente de grado de polución 1 o inferior. Si esto no es posible, se montarán dentro de una protección IP66, asegurándose que la temperatura interior no exceda de 50° C cuando el variador se encuentre trabajando en condiciones normales.

Todo el montaje será efectuado por personal especialista, cumpliendo los requisitos recomendados por el fabricante, y dejando las separaciones mínimas a los paramentos y otros equipos, para evitar sobrecalentamientos.

## 4.15. Montaje de elementos prefabricados.

### 4.15.1. *Definición.*

Consiste en las operaciones necesarias para el transporte desde la propia obra y colocación en su posición definitiva de vigas, placas y otros elementos prefabricados de hormigón armado, pretensado, o metálicos.

### 4.15.2. *Ejecución.*

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni sollicitaciones de torsión.

En general, las vigas y placas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tales elementos tendrán en su posición final en la obra. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá requerir la aprobación previa del Director de Obra.

Asimismo, se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Los distintos tipos de vigas prefabricadas se colocarán en sus respectivos lugares de emplazamiento, de acuerdo con las siguientes instrucciones.

En las operaciones de elevación y descenso de las vigas, para su transporte y colocación, éstas se sujetarán únicamente en los dispositivos previstos a tal fin en sus culatas.

Durante el transporte, cuando vayan sobre vehículos se asegurarán de tal forma que no puedan volcar o estar expuestas a solicitaciones imprevistas por giro o golpes.

Si el transporte de las vigas o placas prefabricadas se realiza por carretera, las vías de obra entre la fábrica de vigas y el lugar de colocación habrán de acondicionarse para asegurar un transporte sin sacudidas, golpes o peligros de cualquier clase.

Se pondrá especial cuidado en la colocación correcta de las placas sobre los muros.

Si en el curso de estos trabajos quedase dañada alguna placa, será sustituida inmediatamente por otra en perfectas condiciones, sin que para ello fuesen necesarias órdenes del Director de Obra.

Tanto el transporte como la colocación de las vigas y placas se realizarán solamente a las órdenes y bajo el control de un Ingeniero con experiencia en la colocación de elementos prefabricados.

El Contratista presentará a la aprobación del Director de Obra un programa detallado para la colocación de placas, en el cual figurarán el desarrollo temporal de los trabajos así como el personal y maquinaria que intervendrán en esta operación. Asimismo, habrá de comunicarse al Director de las Obras con la suficiente antelación (como mínimo veinticuatro (24) horas) cualquier transporte de placas a la obra.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La superficie de apoyo de las placas sobre los vehículos de transporte, deberá configurarse de tal forma que se excluya con toda seguridad cualquier daño de los elementos prefabricados durante la carga y descarga y durante el transporte.

### **4.16. Medidas ambientales.**

#### *4.16.1. Generalidades.*

Deberán ejecutarse todas las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental del proyecto, siguiendo de forma precisa el establecimiento definido en el mencionado documento. De forma específica se detallan a continuación las medidas establecidas en el ámbito del PRTR y contempladas en el Convenio MAPA-SEIASA.

#### *4.16.2. Acciones de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas.*

Como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este documento ambiental, se desarrolla una medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA), con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

En este sentido, se incorporan acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias, dirigidas a los miembros de la Comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra, que se desarrollarán antes de hacerse entrega de la misma. Se trata de una medida preventiva en la fase de construcción del proyecto. Esta medida se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en las directrices elaboradas por el CEBAS-CSIC en el ámbito del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En el programa de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA) se han incluido los siguientes cursos:

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### Curso general: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

Los objetivos generales son introducir el contexto administrativo y de políticas que han dado lugar al Plan y los principios que soportan la orientación de las directrices.

Este curso presenta unos contenidos comunes que se consideran esenciales para aplicar BPA en zonas agrícolas de regadío y para conseguir los objetivos globales marcados por las directrices.

Se expondrá una introducción sobre el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) y la aplicación del principio Do Not Significant Harm o DNSH por sus siglas en inglés, en el marco de dicho Plan y así como una visión general de las directrices 1, 2, 3 y 4 desarrolladas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el ámbito del PRTR citado, en las que se abordan los cursos específicos para cada directriz, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Serán impartidos aspectos formativos que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- i) Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío.
- ii) Balance de agua en los suelos.
- iii) Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas.
- iv) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados.
- v) Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas.
- vi) Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### Curso específico: Optimización de la eficiencia del regadío y su gestión ambiental en el marco del CBPA

Se impartirá además un curso de formación específico en relación con las directrices 3 y 4 elaboradas por el CSIC titulado “Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ambiental de los paisajes agrarios de regadíos” en el que se aplican los conocimientos adquiridos en el curso de contenidos comunes también desarrollado a través de las directrices del CSIC en el ámbito del PRTR, en el que se tratará los principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas y las estructuras vegetales de conservación y mejora de la habitabilidad para la fauna acompañante al paisaje agrario. Contenidos:

- xiii) Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural.
- xiv) Normativa vigente.
- xv) Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización.
- xvi) Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.
- xvii) Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.
- xviii) Casos prácticos a realizar.

#### *4.16.3. Creación de bosquetes de arbóreas con arbustivas y herbáceas perennes para estabilización de taludes.*

El proyecto incluye la creación de bosquetes de arbóreas con arbustivas y herbáceas perennes para estabilización de taludes en la zona Norte de la parcela ocupada, dónde el cambio de rasante impide la instalación de módulos fotovoltaicos de forma adecuada.

Estos bosquetes constituyen una batería de medidas integradas, siguiendo el siguiente diseño:

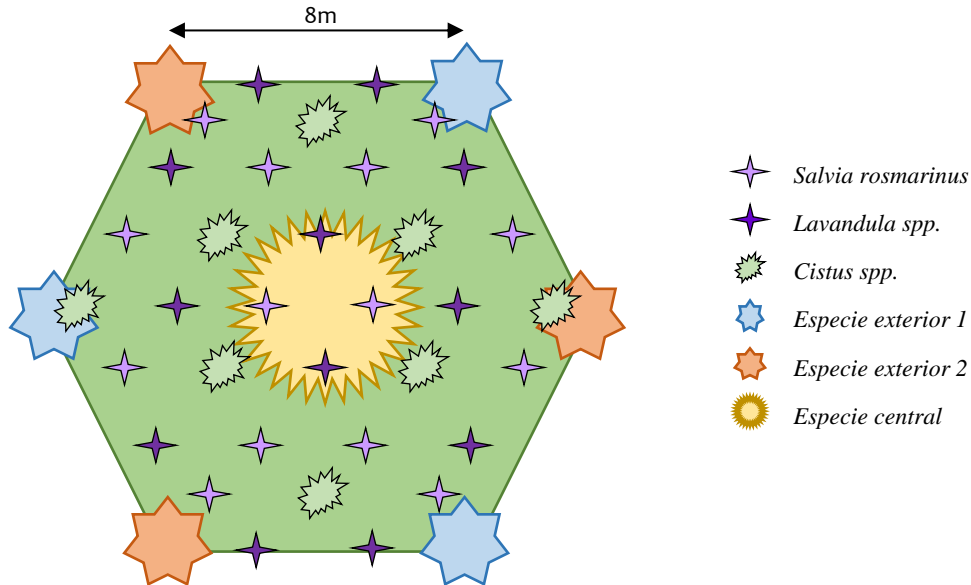
## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

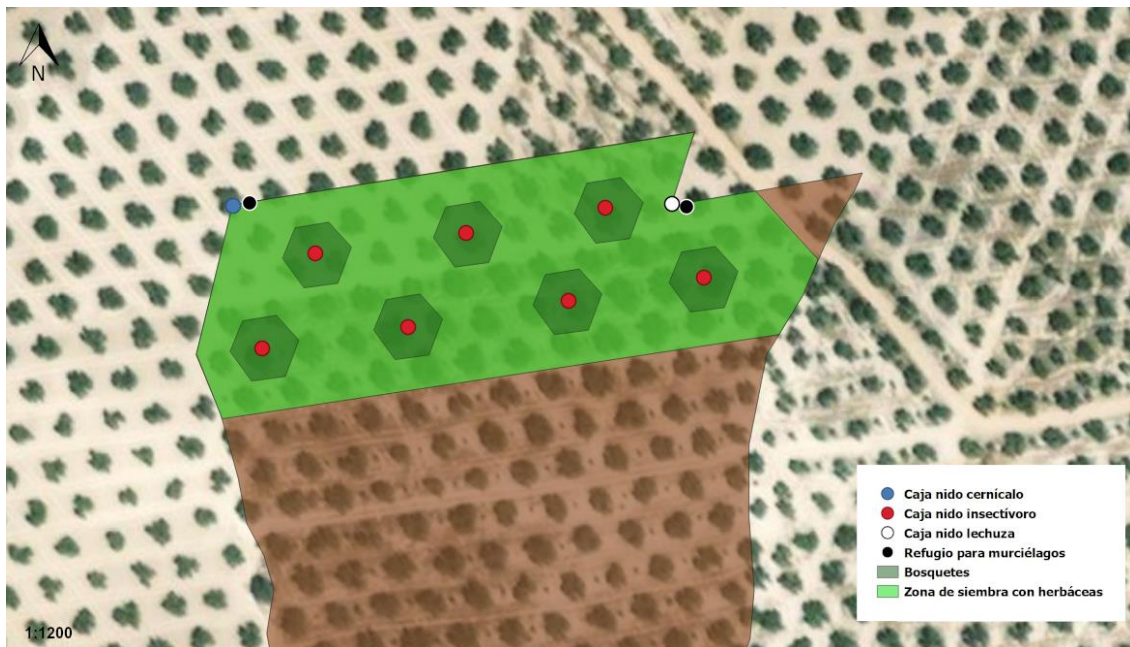
- Características:
  - Superficie de ocupación propuesta: 7870 m<sup>2</sup>.
  - Se realizará extensión de tierra vegetal, siembra a boleto y riego durante el periodo estival de toda la superficie.
  
- Se crearán 7 bosquetes hexagonales de 166.28 m<sup>2</sup> según el esquema de más abajo:
  - Distancia más corta entre bosquetes: 8 metros.
  - Distancia lateral entre bosquetes: 20 metros.
  - Distancia más corta entre el bosquete y el vallado: 8 metros.
  
- 7 árboles por bosquete.
  - Distancia entre ejemplares: 8 metros lineales.
  - Especies exteriores. Al menos 3, según disponibilidad: *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea sylvestris*, *Quercus coccifera*, *Juniperus oxycedrus*, *Crataegus monogyna*.
  - Especies centrales. Al menos 2, según disponibilidad: *Quercus ilex/rotundifolia*, *Salix spp.*, *Tamarix spp.*
  
- 34 arbustos por bosquete. La relación entre árboles y arbustos para estos bosquetes será de 1:5.
  - Distancia entre ejemplares: se ejecutará al tresbolillo con un marco de plantación aproximado de 1.5 x 1.5 m, cubriendo toda la superficie del polígono, resultando en 9 x 11 líneas de plantación de arbustos.
  - Especies: se usarán las mismas especies que para la plantación lineal del apartado 4.16.4.
  
- Hidrosiembra de la superficie renaturalizada para afianzar el talud y favorecer la colonización de la superficie.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

- Además, se instalarán cajas nido y refugios para murciélagos según se describe en el apartado 8.7.2.



**Imagen 1.-** Esquema modelo de bosqueque para la actuación. Elaboración propia.



**Imagen 2.-** Ubicación de las actuaciones para la creación de bosqueques de arbóreas con arbustivas y herbáceas perennes para estabilización de taludes. Elaboración propia.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El diseño de esta medida se ha fundamentado en la información recogida en las directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

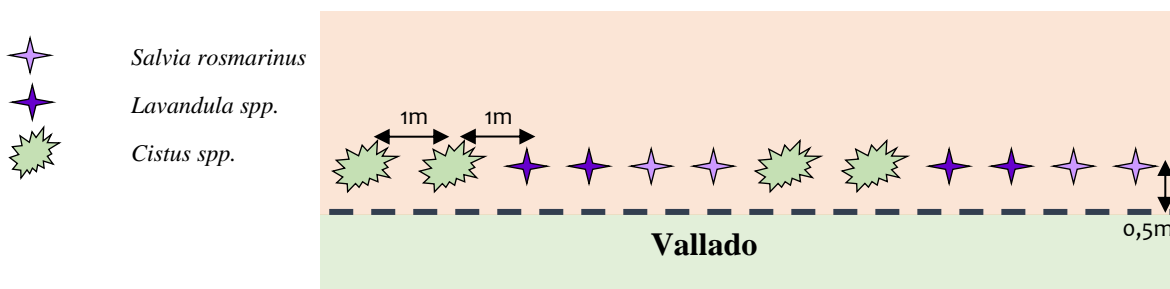
### 4.16.4. Barrera vegetal perimetral para el fomento de polinizadores y enemigos naturales.

Para compensar la pérdida de vegetación por la ocupación de la planta fotovoltaica y favorecer la biodiversidad dentro de las zonas de regadío, se diseña la creación de una barrera perimetral de vegetación en torno a los paneles solares cuya función principal es la de ofrecer refugio y sustento para los insectos polinizadores y pequeña fauna, a la vez que supone una herramienta para la integración paisajística de las instalaciones en el medio natural y contribuye a mitigar los efectos de la erosión generados por la escorrentía superficial.

Para la creación de esta barrera vegetal se diseña una plantación consistente en arbustos y herbáceas perennes en alineación, a lo largo del perímetro exterior de la superficie ocupada por los paneles.

Esta estructura vegetal estará formada por tres especies arbustivas aromáticas de porte bajo: romero (*Salvia rosmarinus*), lavandas (*Lavandula spp.*) y jaras (*Cistus spp.*), con un marco de plantación para una separación entre pies de 1,0 m.

La plantación se realizará alternando las especies de arbustos creando una composición heterogénea que facilite su integración natural, siguiendo el siguiente esquema:



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El diseño de esta medida se ha fundamentado en la información recogida en las directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

### 4.16.5. Mejora de la biodiversidad. Cajas nido y refugios para murciélagos.

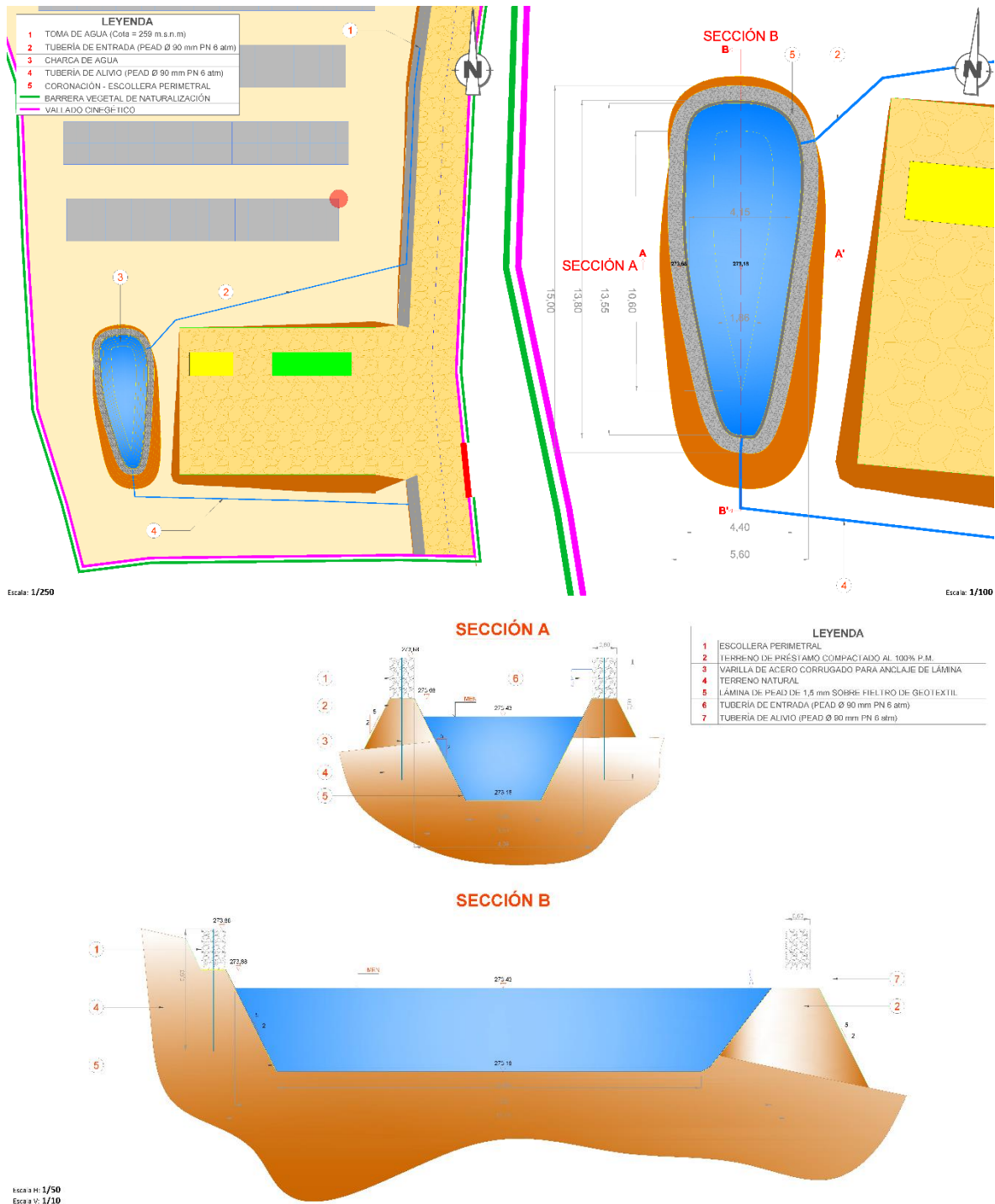
Los bosquetes de arbóreas con arbustivas y herbáceas perennes para estabilización de taludes incluyen la instalación de cajas nido y refugios para murciélagos según la distribución presentada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Concretamente se instalarán:

- 7 cajas nido para aves insectívoras como abubillas (*Upupa epops*), mirlos (*Turdus merula*), herrerillos (*Cyanistes caeruleus*, *Lophophanes cristatus*) o carboneros (*Parus major*, *Periparus ater*), entre otros. Una por bosquete, en el árbol central.
- 2 cajas nido para aves rapaces útiles para el control biológico de plagas agrícolas, como lechuzas (*Tyto alba*) y cernícalos (*Falco tinnunculus*).
- 2 refugios para murciélagos, en el mismo poste que las cajas nido para aves carnívoras.

### 4.16.6. Creación de charcas para anfibios.

Como medida para proporcionar un hábitat y fuente de recursos para la fauna, especialmente para pequeñas aves y anfibios, se creará una pequeña charca de 53 m<sup>2</sup> al sur de la planta fotovoltaica y junto a la explanada del CBT y del CMT, en la que los animales dispondrán de agua para beber y, particularmente en el caso de los anfibios, puedan contar con un espacio que resulta imprescindible para su reproducción.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**



**Imagen 1.-** Ubicación y características de la charca para anfibios junto a la planta fotovoltaica.

A través de la creación de este cuerpo de agua se busca incrementar la biodiversidad del paisaje agrario, poniendo a disposición de la fauna un lugar integrado dentro del entorno del proyecto. Al mismo tiempo, la ubicación elegida permitirá establecer

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

una conexión ecológica con las bandas de vegetación que se implantarán a través de otras medidas contempladas en este documento ambiental, dirigidas a fomentar la presencia de insectos polinizadores, ofreciéndoles refugio y sustento y que además tendrán la capacidad de reducir los efectos de la escorrentía superficial y la consiguiente erosión que se pueda producir sobre el suelo.

El vaso de la charca tiene una forma alargada e irregular, con escollera perimetral y una profundidad máxima de 50 cm. El abastecimiento de agua se realizará por medio de la escorrentía natural que se genere en el recinto de la planta, aprovechando la propia pendiente del terreno y canalizando el agua hasta la charca a través de la cuneta del camino de acceso a las filas de paneles solares, diseñado para recoger el agua de escorrentía del camino de acceso y los de la zona de los paneles. Dispondrá de una toma de agua desde dicha cuneta para que el agua de escorrentía alimente la charca, y una tubería de alivio a la cota indicada (ver imagen) para evitar encharcamientos no deseados, reconduciendo el agua sobrante de nuevo a la cuneta. Ambas conexiones consistirán en tuberías PEAD Ø 90 mm PN 6 atm.

Dado que el terreno sobre el que se ejecutará la planta presenta un alto contenido en arcillas, se aprovechará esta circunstancia para consolidar el impermeabilizado del fondo mediante compactación del propio material arcilloso, que también será utilizado en la creación de las orillas de la balsa. Además, se instalará una lámina de PEAD de 1,5mm sobre fieltro de geotextil para asegurar la estanqueidad de la charca, que irá anclado al suelo mediante varilla de acero corrugado.

El diseño de esta medida se ha fundamentado en la información recogida en las directrices científico-técnicas elaboradas por el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEBAS-CSIC) en el marco del Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

### **4.17. Gestión de residuos.**

En el *Anejo XII* se ha realizado un Estudio de Gestión de RCD's de acuerdo con el *R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los*

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

*residuos de la construcción y demolición*, y por la imposición dada en su artículo 4.1. sobre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (RCD's).

### 5. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

#### 5.1. Objeto.

Es objeto de este apartado fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones fotovoltaicas y servir de guía para su instalación, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir para asegurar su calidad.

#### 5.2. Generalidades.

- Se valorará la calidad final de la instalación por el servicio de energía eléctrica proporcionado (eficiencia energética, correcto dimensionado, etc.) y por su integración en el entorno.
- El ámbito de aplicación de estas Condiciones Técnicas se aplica a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.
- En determinados supuestos se podrán adoptar, por la propia naturaleza del mismo o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en estas Condiciones Técnicas, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

#### 5.3. Definiciones.

##### 5.3.1. Radiación solar.

##### 5.3.1.1. Radiación solar.

Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### **5.3.1.2. Irradiancia.**

Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m<sup>2</sup>.

### **5.3.1.3. Irradiación.**

Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en MJ/m<sup>2</sup> o kWh/m<sup>2</sup>.

### **5.3.1.4. Año meteorológico típico de un lugar (AMT).**

Conjunto de valores de la irradiación horaria correspondientes a un año hipotético que se construye eligiendo, para cada mes, un mes de un año real cuyo valor medio mensual de la irradiación global diaria horizontal coincida con el correspondiente a todos los años obtenidos de la base de datos.

## **5.3.2. Generadores fotovoltaicos.**

### **5.3.2.1. Célula solar o fotovoltaica.**

Dispositivo que transforma la energía solar en energía eléctrica.

### **5.3.2.2. Célula de tecnología equivalente (CTE).**

Célula solar cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman el generador fotovoltaico.

### **5.3.2.3. Módulo fotovoltaico.**

Conjunto de células solares interconectadas entre sí y encapsuladas entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

### **5.3.2.4. Rama fotovoltaica.**

Subconjunto de módulos fotovoltaicos interconectados, en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador.

### **5.3.2.5. Generador fotovoltaico.**

Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

### **5.3.2.6. Condiciones Estándar de Medida (CEM).**

Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas como referencia para caracterizar células, módulos y generadores fotovoltaicos y definidas del modo siguiente:

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Irradiancia ( $G_{STC}$ ):  $1000 \text{ W/m}^2$
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Incidencia normal
- Temperatura de célula:  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

### **5.3.2.7. Potencia máxima del generador (potencia pico).**

Potencia máxima que puede entregar el módulo en las CEM.

### **5.3.2.8. TONC.**

Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de  $800 \text{ W/m}^2$  con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  y la velocidad del viento de  $1 \text{ m/s}$ .

### **5.3.3. Inversores.**

#### **5.3.3.1. Inversor.**

Convertidor de corriente continua en corriente alterna.

#### **5.3.3.2. $V_{RMS}$ .**

Valor eficaz de la tensión alterna de salida.

#### **5.3.3.3. Potencia nominal (VA).**

Potencia especificada por el fabricante, y que el inversor es capaz de entregar de forma continua.

#### **5.3.3.4. Capacidad de sobrecarga.**

Capacidad del inversor para entregar mayor potencia que la nominal durante ciertos intervalos de tiempo.

#### **5.3.3.5. Rendimiento del inversor.**

Relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada del inversor. Depende de la potencia y de la temperatura de operación.

#### **5.3.3.6. Factor de potencia.**

Cociente entre la potencia activa (W) y la potencia aparente (VA) a la salida del inversor.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### **5.3.3.7. Distorsión armónica total: THD (%).**

Parámetro utilizado para indicar el contenido armónico de la onda de tensión de salida. Se define como:

$$THD (\%) = 100 \cdot \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=\infty} V_n^2}}{V_1}$$

donde  $V_1$  es el armónico fundamental y  $V_n$  el armónico enésimo.

### **5.3.3.8. Cargas de consumo.**

Lámpara fluorescente de corriente continua: Conjunto formado por un balastro y un tubo fluorescente.

## **5.4. Diseño.**

### *5.4.1. Generalidades.*

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones definidas en el apartado 5.5.2, así como las especificaciones del fabricante.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos cualificados deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, cualquier producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de las Obras. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

### *5.4.2. Orientación, inclinación y sombras.*

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

	Orientación e Inclinación (OI)	Sombras (S)	Total (OI + S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración Arquitectónica	40%	20%	50%

Cuando por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo a estas Condiciones Técnicas, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, y reservándose la Dirección de las Obras su aprobación.

### 5.4.3. Diseño del sistema de monitorización.

El sistema de monitorización proporcionará, como mínimo, la medida de las siguientes variables:

- Tensión y corriente CC del generador.
- Potencia CC consumida, incluyendo el inversor como carga CC.
- Potencia CA consumida si la hubiere, salvo para instalaciones cuya aplicación es exclusivamente el bombeo de agua.
- Contador volumétrico de agua para instalaciones de bombeo.
- Radiación solar en el plano de los módulos medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra “*Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A*” Report EUR 16338 EN.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 5.5. Componentes y materiales.

#### 5.5.1. Generalidades.

- La instalación deberá cumplir con las exigencias de protecciones y seguridad de las personas, y entre ellas las dispuestas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión o legislación posterior vigente.
- Como principio general, se tiene que asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico (clase I) para equipos y materiales.
- Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad para proteger a las personas frente a contactos directos e indirectos, especialmente en instalaciones con tensiones de operación superiores a 50 V<sub>RMS</sub> o 120 V<sub>CC</sub>. Se recomienda la utilización de equipos y materiales de aislamiento eléctrico de clase II.
- Se incluirán todas las protecciones necesarias para proteger a la instalación frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.
- Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Todos los equipos expuestos a la intemperie tendrán un grado mínimo de protección IP65, y los de interior, IP20.
- Los equipos electrónicos de la instalación cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas podrán ser certificadas por el fabricante).

#### 5.5.2. Generadores fotovoltaicos.

- Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2014/35/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 material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2014/35/UE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:
  - UNE-EN 61215-1-1: Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre.  
Cualificación del diseño y homologación.
  - UNE-EN 61215-2: Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre.  
Parte 2: Procedimientos de ensayo.
  - UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV).  
Cualificación del diseño y homologación.
- Estos requisitos se justificarán mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.
- Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.
- Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.
- El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. En caso de variaciones respecto de estas características, con carácter excepcional, deberá presentarse a la Dirección de las Obras la justificación de su utilización para su aprobación.
  - Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales, y tendrán un grado de protección IP65.
  - Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
  - Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales, referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 5 \%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo.
  - Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.
- Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.
- Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.
- En aquellos casos en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, todo producto que no cumpla alguna de las especificaciones anteriores deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de las Obras. En todos los casos han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Será deseable una alta eficiencia de las células.
- La estructura del generador se conectará a tierra.
- Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

### 5.5.3. Estructuras soporte.

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.
- Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.
- La estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos permitirán las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las normas del fabricante.
- La estructura soporte de los módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la misma.
- La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de módulos, y la propia estructura, no arrojarán sombra sobre los módulos.
- En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias del Código Técnico de la Edificación y a las técnicas usuales en la construcción de cubiertas.
- Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.
- Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

### 5.5.4. Inversores.

- Los requisitos técnicos de este apartado se aplican a inversores monofásicos o trifásicos que funcionan como fuente de tensión fija (valor eficaz de la tensión y frecuencia de salida fijos). Para otros tipos de inversores se asegurarán requisitos de calidad equivalentes.
- Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.
- Las características básicas de los inversores serán las siguientes:
  - Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
  - Autoconmutados.
  - Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
  - No funcionarán en isla o modo aislado.
- La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:
  - UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
  - UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
  - IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.
- Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

- Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:
  - Cortocircuitos en alterna.
  - Tensión de red fuera de rango.
  - Frecuencia de red fuera de rango.
  - Sobretensiones, mediante varistores o similares.
  - Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.
- Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.
- Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:
  - Encendido y apagado general del inversor.
  - Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.
- Los inversores serán de onda senoidal pura. Se permitirá el uso de inversores de onda no senoidal, si su potencia nominal es inferior a 1 kVA, no producen daño a las cargas y aseguran una correcta operación de éstas.
- Los inversores se conectarán a la salida de consumo del regulador de carga o en bornes del acumulador. En este último caso se asegurará la protección del acumulador frente a sobrecargas y sobredescargas, de acuerdo con lo especificado en el apartado 5.4. Estas protecciones podrán estar incorporadas en el propio inversor o se realizarán con un regulador de carga, en cuyo caso el regulador debe permitir breves bajadas de tensión en el acumulador para asegurar el arranque del inversor.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- El inversor debe asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.
- La regulación del inversor debe asegurar que la tensión y la frecuencia de salida estén en los siguientes márgenes, en cualquier condición de operación:

$$V_{NOM} \pm 5 \%, \text{ siendo } V_{NOM} = 220 V_{RMS} \text{ o } 230 V_{RMS} 50 \text{ Hz} \pm 2 \%$$

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10 % superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30 % superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal. A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- El inversor debe arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (TV, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de cargas.
- El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida.
- Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de “stand-by” para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).
- El rendimiento del inversor con cargas resistivas será superior a los límites especificados en la siguiente tabla:

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Tipo de Inversor		Rendimiento al 20 % de la potencia nominal	Rendimiento a potencia nominal
Onda senoidal (*)	PNOM ≤ 500 VA	> 85 %	> 75 %
	PNOM > 500 VA	> 90 %	> 85 %
Onda no senoidal		> 90 %	> 85 %

(\*) Se considerará que los inversores son de onda senoidal si la distorsión armónica total de la tensión de salida es inferior al 5 % cuando el inversor alimenta cargas lineales, desde el 20 % hasta el 100 % de la potencia nominal.

- Los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:
  - Potencia nominal (VA).
  - Tensión nominal de entrada (V).
  - Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida.
  - Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.
  - Polaridad y terminales.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.
- Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

### 5.5.5. Cableado.

- Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.
- Los conductores necesarios tendrán la sección adecuada para reducir las caídas de tensión y los calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

tensión sea inferior, incluyendo cualquier terminal intermedio, al 1,5 % a la tensión nominal continua del sistema.

- Se incluirá toda la longitud de cables necesaria (parte continua y/o alterna) para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables.
- Los positivos y negativos de la parte continua de la instalación se conducirán, protegidos y señalizados (códigos de colores, etiquetas, etc.) de acuerdo a la normativa vigente.
- Los cables de exterior estarán protegidos contra la intemperie.

### *5.5.6. Protecciones y puesta a tierra.*

- Todas las instalaciones con tensiones nominales superiores a 48 voltios contarán con una toma de tierra a la que estará conectada, como mínimo, la estructura soporte del generador y los marcos metálicos de los módulos.
- El sistema de protecciones asegurará la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. En caso de existir una instalación previa no se alterarán las condiciones de seguridad de la misma.
- La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones. Se prestará especial atención a la protección de la batería frente a cortocircuitos mediante un fusible, disyuntor magnetotérmico u otro elemento que cumpla con esta función.

### **5.6. Recepción y pruebas.**

A parte de lo indicado en este capítulo, son relevantes los siguientes documentos del proyecto:

- Plan de control de la recepción de los materiales.
- Plan de control de la calidad de los trabajos ejecutados.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El contratista o instalador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en lengua española para facilitar su interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores, etc.) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento de fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el contratista o instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este Pliego, serán como mínimo las siguientes:

- a. Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- b. Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- c. Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- d. Determinación de la potencia instalada.
- e. Concluidas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos.
  - Entrega de toda la documentación requerida en este Pliego, y como mínimo la recogida en la norma *UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.*
  - Retirada de obra de todo el material sobrante.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este periodo, el contratista o instalador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación del usuario de la instalación.

Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres (3) años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de diez (10) años contados a partir de la fecha de la firma del Acta de Recepción Provisional.

No obstante, el contratista o instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

### **5.7. Requerimiento técnico del contrato de mantenimiento.**

#### *5.7.1. Generalidades.*

- Se realizará un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo), al menos, de tres años.
- El mantenimiento preventivo implicará, como mínimo, una revisión anual.
- El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 5.7.2. Programa de mantenimiento.

- El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red de distribución eléctrica.
- Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:
  - Mantenimiento preventivo.
  - Mantenimiento correctivo.
- Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener, dentro de límites aceptables, las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
- Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:
  - La visita a la instalación en según se indicará más adelante en estas Condiciones, y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la instalación.
  - El análisis y presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
  - Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.
- El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

- El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá una visita anual en la que se realizarán, como mínimo, las siguientes actividades:
  - Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
  - Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
  - Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
  - Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
  - Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
  - Regulador de carga: caídas de tensión entre terminales, funcionamiento de indicadores, etc.
  - Inversores: estado de indicadores y alarmas.
  - Caídas de tensión en el cableado de continua.
  - Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.
- En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.
- Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

### 5.7.3. Garantías.

- Ámbito general de la garantía:
  - Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

- La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

– Plazos:

- El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de tres años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de ocho años.
- Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

– Condiciones económicas:

- La garantía incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.
- Quedan incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.
- Asimismo, se debe incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.
- Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

- Anulación de la garantía:
  - La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, excepto en las condiciones del último punto del apartado anterior.
  
- Lugar y tiempo de la prestación:
  - Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.
  - El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento.
  - Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador.
  - Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.
  - El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### **6. NORMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **6.1. Condiciones Generales.**

Al término de las obras, la Comunidad de Regantes procederá a la recepción de las mismas, previo reconocimiento de las obras realizadas, redactándose un acta que refleje el resultado de las operaciones.

#### **6.2. Ensayos.**

Todos los ensayos necesarios para el control de las obras, se realizarán en el Laboratorio que designe la Dirección de las obras.

Si ésta lo considera necesario, el Contratista queda obligado a montar en obra un laboratorio elemental.

Los gastos originados por los ensayos serán de cuenta del Contratista, con la limitación impuesta en el contrato, si la hay, y si se realizan en un laboratorio oficial estará obligado a abonar los ensayos a las tarifas vigentes.

#### **6.3. Significación de los ensayos y reconocimiento durante la ejecución de las obras.**

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos, 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 en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras o instalaciones resultan inaceptables, parcial o totalmente, en el acto del reconocimiento final y prueba de recepción.

#### **6.4. Materiales, elementos de instalaciones y aparatos que reúnan las condiciones necesarias.**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en el Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando a

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de la obra dará orden al Contratista para que satisfaga las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Contratista orden de la Dirección de Obra para que retire de las obras los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, procederá esta misma Dirección Facultativa a verificar esa operación y los gastos deberán ser abonados por el Contratista.

Si los materiales, elementos de instalaciones y aparatos fuesen defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección de la obra, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en mejores condiciones.

### **6.5. Pruebas.**

Antes de verificar la recepción, se someterán todas las obras a prueba de resistencia e impermeabilidad y cuando la Dirección de la obra estime oportuna con arreglo a las instrucciones en vigor.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Las averías o daños que se puedan producir en estas pruebas serán corregidos por el Contratista a su cargo.

Si las pruebas dieran resultados negativos, el Contratista deberá rehacer los elementos o partes inadecuadas en el plazo que fije el Ingeniero Director, debiendo realizarse nuevas pruebas a su costa y la reposición de los elementos necesarios hasta la obtención de resultados positivos en las pruebas.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 6.6. Recepción de las Obras.

Una vez terminadas las obras y efectuadas las pruebas citadas en el artículo anterior se dará por concluido el reconocimiento de las mismas.

Si el resultado de dicho reconocimiento fuese satisfactorio, se recibirán las obras en la forma que establezca el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la Contratación de las Obras.

En el caso de que el resultado no fuese satisfactorio y por tanto no procediese el recibo de las obras, se concederá un plazo al Contratista para la corrección de las deficiencias observadas, transcurrido el cual se procederá a un nuevo reconocimiento y las nuevas pruebas y ensayos que se estimen necesarios por la Dirección de la Obra, antes de proceder al recibo de las mismas.

### 6.7. Liquidación.

Una vez efectuada la recepción se procederá a la medición general de las obras, que ha de servir de base para la valoración de las mismas.

La liquidación de las obras se llevará a cabo después de realizada la recepción, salvando las diferencias existentes por los abonos a buena cuenta.

Después de realizada la recepción y aprobada la liquidación se procederá a la devolución de las fianzas, previo el cumplimiento para ello de las disposiciones vigentes en la contratación de Obras del Estado.

### 6.8. Rescisión.

Si a causa del incumplimiento de algún plazo total o parcial establecido para la ejecución de las obras, procediese la rescisión de la obra contratada por efecto de aplicación del Reglamento de Contratos del Estado, se dará al Contratista un plazo que fijará la Comunidad de Regantes para terminar las unidades de obra comenzadas, sin empezar otras nuevas, abonándose las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones según los Cuadros de Precios del Proyecto.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 7. MEDICION DE LAS UNIDADES DE OBRA Y ABONO DE LAS MISMAS.

#### 7.1. Precios a que se abonarán las unidades de obra.

Para proceder al abono de las obras deberá efectuarse mensualmente y antes del día 30 de cada mes, la correspondiente medición contradictoria entre el representante de la Contrata y el Director de las Obras o facultativo en quien delegue. Estas mediciones serán objeto de comprobación y rectificación si procede, en el momento de la liquidación.

El precio señalado para cada unidad en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto comprende el suministro, manipulación y empleo de todo material, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución. Asimismo, siempre que no se prescriba nada en contra en el Pliego de Condiciones, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro número 1: los agotamientos, las entibaciones, los encofrados y todas aquellas necesidades circunstanciales que se requieran para que la obra se realice de acuerdo con los documentos contractuales del Proyecto y órdenes del Ingeniero Director de las obras.

En el caso de que el Contratista construya voluntariamente con mayores dimensiones que las marcadas en el Proyecto cualquier parte de la obra, o introdujese mejoras en los materiales, no se abonará ni el exceso de la obra ni la mejora. Igual se procederá si el aumento se debe a errores, procesos constructivos inadecuados, aplicación de maquinaria excesiva, etc.

Cuando los excesos de volumen sean inevitables y hayan sido autorizados por escrito por el Ingeniero Director, se procederá a su abono mediante aplicación del precio correspondiente a la unidad de que se trate.

Se incluyen en los mismos, además, los costes indirectos, los gastos generales de contratación, inspección, replanteo, liquidación, vigilancia no técnica, y reconocimiento de materiales, análisis, pruebas y ensayos.



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 7.2. Gastos por cuenta del Contratista.

En el apartado anterior se define la totalidad de los gastos que corren por cuenta del Contratista, especificándose en el presente artículo la limitación de los mismos.

Además de los gastos motivados por pruebas y ensayos que efectúe el Director de las Obras, o encargue a Laboratorio Oficial, también serán de cuenta del Contratista los gastos que originen: Los gastos de replanteo y liquidación de las obras serán de cuenta del contratista, pero no podrán exceder del 1 % (uno por ciento) y del 1,5 % (uno y medio por ciento) respectivamente del presupuesto total de las obras. Los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la obra contra todo deterioro, daños o incendios, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburante; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.

Junto con todos los anteriores, también serán de cuenta del Contratista Adjudicatario de las obras los gastos que originen los trabajos de construcción, acondicionamiento y conservación de caminos provisionales para desvío del tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de retirada al fin de la obra, de las instalaciones, herramientas, etc, y limpieza general de la obra; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

### 7.3. Despeje y desbroce del terreno.

Se entiende por metro cuadrado de despeje y desbroce a la superficie en planta realmente desbrozada.

Solo se abonará la superficie ocupada por las obras o las obligadas a desbrozar por el Director de Obra.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Se abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ) medidos sobre los planos de perfiles transversales, incluyendo en los trabajos tanto el talado, troceado, acopio y transporte a vertedero indicado por el Director de obra.

No se abonarán los desbroces correspondientes a la excavación en zanja, ya que su coste está considerado dentro del precio de excavación.

### **7.4. Terminación y refino de la explanación. Refino de taludes.**

El refino de la explanada y taludes no será, en ningún caso, de abono, por considerarse incluido en las unidades de excavación o terraplén, según sea el caso.

### **7.5. Excavación en zanjas.**

La excavación en zanjas se medirá en metros cúbicos realmente excavados, según secciones tipo del proyecto o las modificaciones que determine el Ingeniero Director.

El abono se hará al precio unitario único estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro cúbico, calculando el volumen como se indica en el apartado anterior. Incluye los posibles agotamientos, entibaciones etc., salvo que haya zonas en donde no pueda realizarse con máquina retroexcavadora y sea necesario el empleo de martillo, en cuyo caso estos metros cúbicos excavados se pagarán a un precio cinco veces superior al normal de excavación en zanja.

### **7.6. Refino de la zanja.**

Se medirá por los metros de zanja en los cuales se ha refinado su lecho con medios manuales sin tener en cuenta la anchura de la misma.

Se abonará al precio unitario que figura en el cuadro de precios multiplicado por el número de metros realmente refinados de zanja.

### **7.7. Relleno a máquina de la zanja.**

Se medirá en metros cúbicos de tierra excavados en zanja que ahora se rellena. Se realizará con tractor-pala y llevará incluido tanto el relleno de la zanja como el extendido

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

de la tierra sobrante, incluso el transporte de las piedras de gran tamaño a vertedero próximo, siempre que dichas piedras procedan de la excavación en zanja.

Se pagará al precio que figura dicha unidad en el cuadro de precios del proyecto y multiplicado por los metros cúbicos resultantes de medir la excavación en zanja tapada.

### **7.8. Mezclas Hidráulicas.**

El hormigón se medirá en metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado.

El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, por él número de metros cúbicos de cada tipo de hormigón ejecutado. En dichos precios unitarios están incluidos la fabricación, transporte, colocación y vibrado. No se medirán ni abonarán las operaciones de curado ni las adiciones que se suponen incluidas en el precio del contrato.

### **7.9. Conductos y tuberías.**

La longitud de cada clase de conducto aceptablemente instalado se medirá en metros lineales “en planta”, paralela al eje longitudinal del conducto realmente instalado.

El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas.

La propia junta no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de material como de colocación, en el precio del metro lineal de la tubería.

El abono se hará al precio unitario estipulado en el cuadro de precios del contrato, por metro lineal de conducto aceptablemente instalado y calculada la longitud según se ha descrito anteriormente para clase de conducto, incluyendo juntas y lecho o cama.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### **7.10. Equipos electromecánicos.**

Se medirán por unidad de cada tipo aceptablemente instalados y de los tipos y elementos descritos en la Memoria y Mediciones.

Cada unidad de obra se pagará al precio reflejado en el cuadro de precios del Proyecto para esa unidad y se multiplicará dicho precio por el número de unidades realmente instaladas.

### **7.11. Obras de hormigón de cualquier tipo o dosificación.**

Se entiende por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón, cualquiera que sea el tipo o dosificación de éste, el volumen que corresponda a dicha unidad de obra completamente terminada con arreglo a las prescripciones del presente Pliego.

Los precios correspondientes al Cuadro de Precios número 1, se refieren al metro cúbico definido de este modo, comprendiendo los materiales y medios de transporte, vibrados, encofrados (en algunos casos), curados, andamiajes, agotamiento y demás medios auxiliares.

En ningún caso serán de abono los excesos de obra de fábrica que por su conveniencia y otras causas ejecute el Contratista.

### **7.12. Acero en armaduras.**

Se medirá y abonará el acero empleado en armaduras, por el peso teórico que, basado en la densidad que determine y fije el Ingeniero Director de las Obras para cada partida, resulte de las dimensiones que figuren en los planos correspondientes.

En este precio se incluyen todos los gastos de adquisición del material, transporte a la obra, almacenaje, pruebas y ensayos conformados y plantillaje, empalmes por soldadura, puesta en obra en el lugar que debe armar, sujeción para impedir desplazamientos durante el hormigonado, limpieza del óxido y otras impurezas que puedan cubrirlo inmediatamente antes del vertido del hormigón, etc.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Cuando se defina por metro lineal o por unidad, el precio comprende las mismas partidas reseñadas en el primer párrafo de este artículo, sin limitación de peso, con el fin de que cumplan suficientemente el fin para el que se ha proyectado.

No serán de abono los recortes que puedan resultar, pero el Contratista está obligado a retirarlos de la obra a su cargo y cuenta.

### **7.13. Maquinaria.**

En el Capítulo 3 de éste Pliego se definen las características esenciales de la maquinaria, cuyos precios se incluyen en el Cuadro número 1, compuertas, válvulas, motores, mecanismos diversos de accionamiento y mando, cuadros de control eléctrico, etc.

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

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

### **7.14. Arquetas de fábrica.**

Son de abono al Contratista las arquetas que para válvulas, contadores, ventosas y desagües se proyectan, cuando se encuentren ejecutadas con arreglo a las condiciones del Proyecto y con sujeción a sus planos o respondan a modificaciones introducidas por el Director de las Obras, mediante los correspondientes planos y órdenes escritas.

Se abonarán por unidad, de acuerdo con lo que especifican los precios unitarios que para estas arquetas se incluyen en los Cuadros de Precios. Estos precios comprenden la totalidad de los materiales necesarios para la construcción y terminación de la arqueta, así como los medios auxiliares y complementarios precisos.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

En ningún caso se abonarán obras que, por su conveniencia u otras causas ajenas al Proyecto y órdenes del Director de las obras, pudiera ejecutar el Contratista.

### **7.15. Acopios.**

El abono de los acopios será potestativo del Director de las Obras, quien podrá certificarlo si lo estima conveniente.

Son abonables a los precios de material a pie de obra que figuren en el Proyecto, las armaduras y todos aquellos materiales que, ni por la acción de los agentes exteriores, ni por el transcurso del tiempo, ni por cualquier imprevisto, puedan sufrir daño o modificación de las condiciones que deban cumplir. Para la valoración se tomará solo el porcentaje que establezca el Ingeniero Director de las Obras, en función del riesgo de deterioro. Este porcentaje no superará nunca el 75 %.

Para realizar dicho abono será necesaria la constitución previa del correspondiente aval, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Contratación.

### **7.16. Módulos fotovoltaicos y estructuras soporte.**

Tanto los módulos fotovoltaicos como las estructuras soporte se medirán por la Potencia instalada (kWp), que resulte de medir el número de unidades multiplicándolo por la potencia nominal del módulo fotovoltaico instalado.

El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para sus respectivas instalaciones, y los gastos de las pruebas preceptivas.

### **7.17. Conducciones, canalizaciones y partidas eléctricas.**

Las conducciones y canalizaciones eléctricas se medirán y abonarán por su longitud instalada “en planta”, sin incluir dobleces ni curvaturas, y el resto de partidas eléctricas se medirán por el número de unidades de acuerdo con la definición de las mismas que figuran en el cuadro de precios y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo de la Dirección de Obra. Solamente en casos excepcionales se abonarán obras incompletas y acopios de materiales.

Las unidades de obra que sea preciso descomponer o que den lugar a presupuesto parcial, así se estudiarán.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente con la Dirección de Obra y el Contratista, siendo por cuenta de este último todos los gastos de material y personal que se originen.

### **7.18. Obras Incompletas.**

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en forma distinta a la valorada en dicho Cuadro.

La justificación de precios no es documento contractual y sólo tiene valor informativo de la forma de obtener unos precios.

El Contratista, al hacer su oferta, estudiará sus precios y nunca podrá modificarlos en función a este documento de Memoria.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios de dicho cuadro, o en omisión del coste cualquiera de los elementos que constituyan los referidos precios.

### **7.19. Trabajos defectuosos.**

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en este Pliego, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en este documento.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de las obras, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Director, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo acordado, y todo ello a expensas de la contrata.

### **7.20. Unidades de obra defectuosas pero aceptables.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **7.21. Precios Contradictorios.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero Director decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Prescripciones Técnicas. Si subsiste la diferencia se acudirá, en



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **7.22. Obras por Administración Delegada o Indirecta.**

Se entiende por Obra por Administración Delegada o Indirecta la que convienen un Promotor y un Contratista para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración Delegada o Indirecta las siguientes:

- Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Contratista todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y los aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello el un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos que por su parte han sido efectuados y abonados.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones de índole

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

económica establecidas; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Contratista al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse, y agrupados en el orden que se expresan, los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Director:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales de la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañado de dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado u en cuya gestión haya intervenido el Contratista, ya que su abono es siempre de cuenta del Promotor.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Contratista se le aplicará, a falta de convenio especial, el mismo porcentaje que al resto de unidades ejecutadas, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Contratista originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

Salvo pacto distinto, los abonos al Contratista de las cuentas de Administración Delegada los realizará el Promotor mensualmente según los partes de trabajo realizados aprobados por el Promotor o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero Director redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Contratista salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

### **7.23. Obras no autorizadas.**

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los Planos, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por el Contratista.

Si la Contrata construye o instala mayor volumen o número de unidades de cualquier clase de fábrica o de cualquier unidad componente de la instalación que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en el Proyecto de Construcción aprobado, o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa en las mediciones (ya sea por efectuar mal las excavaciones, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), con independencia de la facultad 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.

Si, a juicio de la Dirección Facultativa, dicho exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler o levantar la obra o instalación a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones y medición debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista queda obligado a corregir este defecto, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección facultativa, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

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.

Los excesos en unidades de obra ejecutadas, que no estén contemplados en el Proyecto de Construcción aprobado, o no correspondan a una modificación de dicho Proyecto aprobada con carácter previo, no darán derecho a compensación alguna a favor de la Constructora, sin perjuicio de las responsabilidades en que haya podido incurrir.

### **7.24. Construcciones auxiliares y provisionales.**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y a retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacén, cobertizos, caminos para acceso, silos, etc.

Todas estas obras estarán sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de las Obras, en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y en su caso, en cuanto al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

Sin previo aviso y en un plazo de treinta días, a partir de éste, si la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., después de la terminación de la obra, la Dirección puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

No se abonará ninguna partida alzada en concepto de medios auxiliares, pues todos los gastos de esta índole quedan incluidos en los correspondientes precios unitarios.

### **7.25. Partidas alzadas.**

Las Partidas alzadas que figuran en el Presupuesto, son Partidas Alzadas a justificar, y en tal sentido quedan fuera del concepto de precio cerrado de conformidad con lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que sirve de base a la redacción del presente Proyecto. Ello es debido a su propia naturaleza y a la imposibilidad de determinar “a priori” las mediciones de las unidades de obra que las componen.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

El abono al Contratista se concretará una vez finalizadas las obras, y ejecutados los trabajos incluidos en la definición de la partida alzada correspondiente, mediante la medición precisa de las unidades de obra ejecutadas con cargo a cada una de las citadas Partidas Alzadas.

### 7.26. 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 Propiedad para la terminación de las obras.

Si la rescisión sobreviniese por otra causa, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados por la Propiedad hasta la terminación de las obras, gratuitamente, si la cantidad de obra ejecutada no alcanzase a los cuatro quintos de la totalidad.

En cualquier caso, todos estos medios auxiliares quedarán de propiedad del Contratista una vez terminadas las obras, pero ningún derecho tendrá a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

**Córdoba, diciembre de 2022.**

**EL INGENIERO AGRÓNOMO**

**Fdo.: Luis Fernando Hernández-Carrillo  
Pineda**  
Colegiado nº 1.737 por el COIAA

**EL INGENIERO AGRÓNOMO**

**Fdo.: José Salvador Alabanda Parejo**  
Colegiado nº 1.941 por el COIAA