

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES



**PROYECTO DE PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO
HACIA Balsa BALLABONA.
(ALMERÍA).**

DOCUMENTO N°3



**PLIEGO DE
CONDICIONES**

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
1.1. OBJETO DEL PLIEGO	9
1.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL PROYECTO.....	9
1.2.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS.	10
1.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	13
1.2.3. INVERSORES SOLARES.	13
1.2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CORRIENTE ALTERNA (ALTA TENSIÓN).....	14
1.2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.	15
1.3. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	17
1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA	17
1.5. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS	18
1.6. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD	18
1.7. RESPONSABLES DE LA PROPIEDAD	19
1.8. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO	20
1.9. NORMATIVA.....	20
1.9.1. NORMATIVA ESTATAL.	20
1.9.2. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	23
1.9.3. NORMATIVA LOCAL.....	25
1.10. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....	26
1.11. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS	26
1.12. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD.....	26
1.13. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS	28
1.13.1. OBRAS PREPARATORIAS.....	28
1.13.2. CARRETERAS Y ACCESOS.	29
2. DISPOSICIONES GENERALES.....	30
2.1. CONTROL DE CALIDAD	31
2.2. REPLANTEO PREVISTO DE LAS OBRAS.....	32
2.3. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS.....	32
2.4. MODIFICACIONES NO AUTORIZADAS	33
2.5. OBRAS INCOMPLETAS.....	34
2.6. MATERIALES O ELEMENTOS QUE NO SEAN DE RECIBO.....	34
2.7. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS	35

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.8. PLAZO DE GARANTÍA.....	35
2.9. FACILIDADES PARA LA INSPECCION	35
2.10. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL.....	35
2.11. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	36
2.12. SEGUROS	36
2.12.1. SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN	36
2.12.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD	36
2.12.3. SEGURO DE PRODUCTOS	36
2.12.4. SEGURO DE RESONSABILIDAD CIVIL DE LOS EQUIPOS	36
2.12.5. SEGURO OBLIGATORIO CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN	37
2.13. LEGISLACIÓN SOCIAL.....	37
2.14. GASTOS DE VIGILANCIA Y ENSAYOS.....	37
2.15. PROGRAMA DE TRABAJO	37
2.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	38
2.17. PLIEGO ARQUEOLOGÍA	38
2.17.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA EN MATERIA ARQUEOLÓGICA	38
2.17.2. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS.....	39
3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN LA INST. FOTOVOLTAICA.	43
3.1. DEFINICIÓN.	43
3.2. CONDICIONES GENERALES.....	43
3.3. GARANTÍAS.....	44
3.4. GENERADOR FOTOVOLTAICO.	44
3.4.1. GENERALIDADES.....	44
3.4.2. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS.	45
3.4.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.	46
3.5. ESTRUCTURA SOPORTE.....	48
3.6. INVERSORES.	50
3.7. CABLEADO.....	52
3.8. CAJAS DE CONEXIONES.	53
3.8.1. CANALIZACIONES EN C.C.....	54
3.8.2. CUADROS DE PROTECCIÓN EN C.C.....	55
3.8.3. CUADRO DE PROTECCIÓN EN C.A.	57

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.9. ELEMENTOS DE MEDIDA.....	58
3.9.1. SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN.....	59
3.10. ARMÓNICOS Y COMPATIB. ELECTROMAGNÉTICA.....	59
3.11. APARAMENTA DE PROTECCIÓN.....	59
3.11.1. CUADROS ELÉCTRICOS.....	59
3.11.2. INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS.....	61
3.11.3. FUSIBLES.....	62
3.11.4. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	62
3.11.5. SECCIONADORES.....	64
3.11.6. EMBARRADOS.....	64
3.11.7. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.....	64
3.11.8. ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA.....	65
3.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	67
3.13. CONTROL DE MATERIALES ESPECÍFICOS DE OBRA.....	68
3.14. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	68
3.15. CONTROL DE CALIDAD.....	69
3.15.1. PUESTA A TIERRA.....	69
3.15.2. CABLEADO.....	69
3.15.3. INVERSORES.....	70
3.15.4. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.....	70
3.15.5. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	70
3.15.6. MONITORIZACIÓN.....	71
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	71
4.1. CANALIZACIONES DE B.T.....	71
4.1.1. GENERALIDADES.....	71
4.1.2. MATERIALES.....	72
4.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	74
4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	82
4.3. LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.....	82
4.4. CANALIZACIONES DE A.T.....	83
4.4.1. CONDICIONES GENERALES.....	83
4.4.2. MATERIALES.....	84
4.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	87
4.4.4. PUESTA A TIERRA.....	94

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	95
4.5.1. CONCEPTOS INCLUIDOS EN LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES.....	95
4.5.2. RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA. ...	96
4.5.3. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	96
4.5.4. RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN.....	96
4.5.5. OTRAS UNIDADES.....	97
4.5.6. TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES.	97
4.6. CONTROL DE CALIDAD.	97
4.6.1. PUESTA A TIERRA en b.t.	97
4.6.2. CABLEADO	97
5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.	98
5.1. INTRODUCCIÓN.....	98
5.1.1. OBJETO.	99
5.1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.	99
5.2. DISPOSICIONES GENERALES.....	99
5.2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	99
5.2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	100
5.2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.....	101
5.3. ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO.	101
5.3.1. DATOS DE OBRA.....	101
5.3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.....	102
5.3.3. VARIACIONES Y MEJORAS DE LA OBRA.....	102
5.3.4. RECEPCIÓN DE MATERIAL.....	103
5.3.5. ORGANIZACIÓN.....	103
5.3.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	103
5.3.7. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	104
5.3.8. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	104
5.3.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	105
5.3.10. PERIODOS DE GARANTÍA.....	105
5.3.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	106
5.3.12. LIQUIDACIÓN DE OBRAS.	106
5.3.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.	107
5.3.14. DISPOSICIÓN FINAL.	107
5.4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES.	107

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.4.1. EDIFICIO PREFABRICADO.....	107
5.4.2. APARATA DE ALTA TENSIÓN.	110
5.4.3. TRANSFORMADORES.	112
5.4.4. PUESTA A TIERRA.	113
5.5. NORMAS DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.	114
5.6. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	115
5.6.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.	115
5.6.2. PRUEBAS DE EQUIPOS AUXILIARES.	115
5.6.3. ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL.	116
5.6.4. ENSAYO DIELECTRICO DE CIRCUITOS DE CONTROL.....	116
5.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.	116
5.7.1. PREVENCIONES GENERALES.....	116
5.7.2. PUESTA EN SERVICIO.....	118
5.7.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO.	118
5.7.4. PREVENCIONES ESPECIALES.....	119
5.7.5. MANTENIMIENTO.	119
5.7.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.	120
5.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	120
5.8.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.	121
5.9. CONTROL DE CALIDAD.	121
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.	122
6.1. INTRODUCCIÓN.....	122
6.2. INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN.	123
6.3. TRABAJOS NO PREVISTOS.	123
6.4. REPLANTEO DE APOYOS.....	123
6.5. ACCESO A LOS APOYOS.	124
6.6. EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES.....	125
6.6.1. EXCAVACIÓN.	125
6.6.2. EXPLANACIÓN.	125
6.6.3. HORMIGÓN.	127
6.6.4. PUESTA A TIERRA.	129
6.6.5. EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO.....	129
6.6.6. ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS.....	132
6.6.7. TENDIDO, TENSE Y REGULADO.	135

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

6.6.8. FLECHAS.	139
6.6.9. ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.	146
6.6.10. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS.....	146
6.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	147
6.7.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.	148
6.8. CONTROL DE CALIDAD.	149
7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA PARA EVitar el vertido de energía a la red.....	150
7.1. ANTENA PARA RADIOENLACE.	151
7.2. Switch Ethernet.....	151
7.3. Vatímetro.	151
7.4. Gestor energético.	152
7.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	153
7.6. CONTROL DE CALIDAD.	153
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y MEDIDA DE LA ENERGÍA.	154
8.1. EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA.....	154
8.2. PASARELA POWERTAG LINK MEDIANTE IOT.....	155
8.3. LICENCIA PME (POWER MONITORING EXPERT).	155
8.4. ROUTER DE COMUNICACIÓN 3G.	156
8.5. SERVIDOR CLOUD WINDOWS SERVER 2016.	156
8.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.....	156
8.7. CONTROL DE CALIDAD.	156
9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.	157
9.1. GENERALIDADES	157
9.2. PUNTO LIMPIO EN OBRA.....	157
9.3. ETIQUETADO DE RESIDUOS.....	159
9.4. DOCUMENTACIÓN	159
9.5. LIMPIEZA DE LAS OBRAS	160
10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.	161
10.1. FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.	161
10.2. CONTROL DE RIESGOS PARA LA FAUNA.....	162
10.2.1. MITIGACIÓN DE RIESGOS POR LÍNEAS ELÉCTRICAS.	162
10.2.2. CREACIÓN DE CUERPOS DE AGUA.	163

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

10.2.3. MEDIDAS ANTIATRAPAMIENTO EN BALSAS. 164

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, tiene por objeto definir las obras correspondientes al “PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA).” para determinar la calidad de los materiales que se van a emplear, fijar las condiciones técnicas que se deben cumplir en la ejecución de las distintas unidades de obra que las componen y establecer los criterios de medición, así como aquellas otras condiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las mismas y hasta su entrega.

1.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS MÁS SIGNIFICATIVAS DEL PROYECTO

Se propone una instalación solar fotovoltaica para autoconsumo de 436 kWp de potencia pico y 400 kW de producción real de energía, en el término municipal de Cuevas de Almanzora (Almería) para abastecimiento de un bombeo existente en la zona de Ballabona, siendo la estación de bombeo propiedad de la Comunidad de Regantes.

La instalación se compone de:

- Módulos fotovoltaicos
- Instalación eléctrica en corriente continua
- Inversores solares
- Instalación eléctrica en corriente alterna (Alta tensión)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.2.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS.

Los módulos fotovoltaicos serán policristalinos bifaciales de 545 Wp cada uno, dispuestos en estructura flotante sobre una balsa (Balsa Abellán) del término municipal de Cuevas de Almanzora.

Para conseguir la potencia máxima pico expuesta anteriormente se necesitan 800 módulos de 545 Wp, obteniendo así los 436 kWp requeridos.

En la Ilustración 1 se muestra el diseño de la estructura flotante que deberá instalarse. En la misma se muestra una planta formada por 50 Strings de 16 paneles cada uno de ellos y dos puentes de unión formados por 10 Front Decks cada uno de ellos.

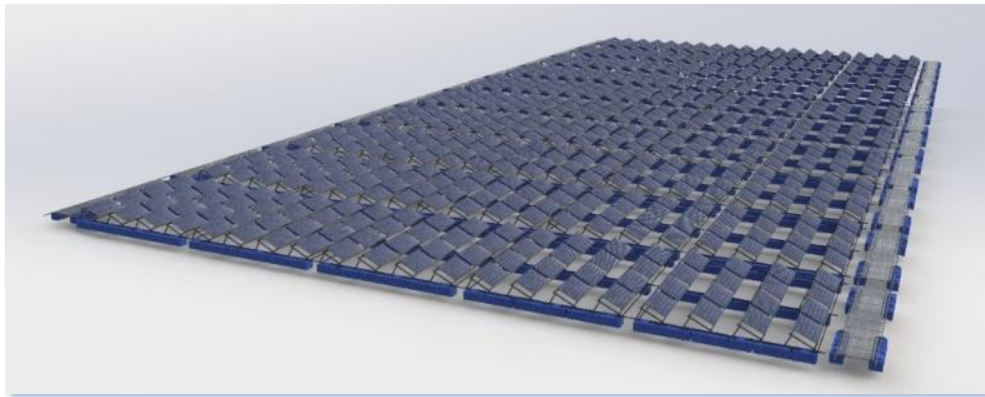


Ilustración 1: Imagen 3D de los paneles fotovoltaicos sobre flotadores

Las características generales de la instalación son:

- Longitud Norte-Sur: 44m
- Longitud Este-Oeste: 92m
- N.º de hincas: 24 (10 en Norte, 10 en Sur, 2 en Este y 2 en Oeste).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

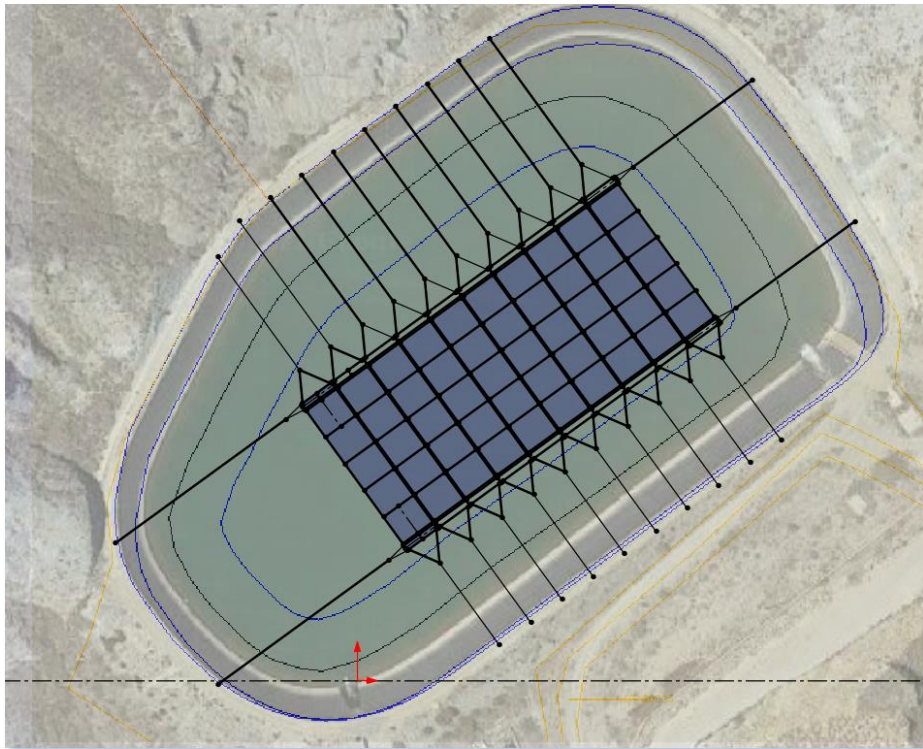


Ilustración 2: Vista en planta de la instalación fotovoltaica sobre la Balsa Abellán

El diseño está compuesto por 10 columnas de 5 strings cada una. De esta forma, las columnas son independientes y no se trasladan cargas entre ellas, sino a través de los puentes de unión que se forman con los Front Decks, que actúan como puente de unión en toda la planta.

Para la fijación de la planta flotante se utilizarán cabos que se amarrarán a perfiles metálicos hincados en el perímetro exterior de la balsa, exactamente a 24 puntos según el esquema de la imagen ofrecida en la Ilustración 2.

Se prescribe la utilización de una estructura que conste de puentes de unión formados por estructuras denominadas Front Deck, las cuales permiten el tránsito para operaciones de mantenimiento, guiado de cables e incluso, dependiendo de las necesidades, la incorporación de inversores flotantes. A continuación, en la Ilustración 3 se muestra una infografía de un Front Deck, sobre el que se amarran las líneas de mooring.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

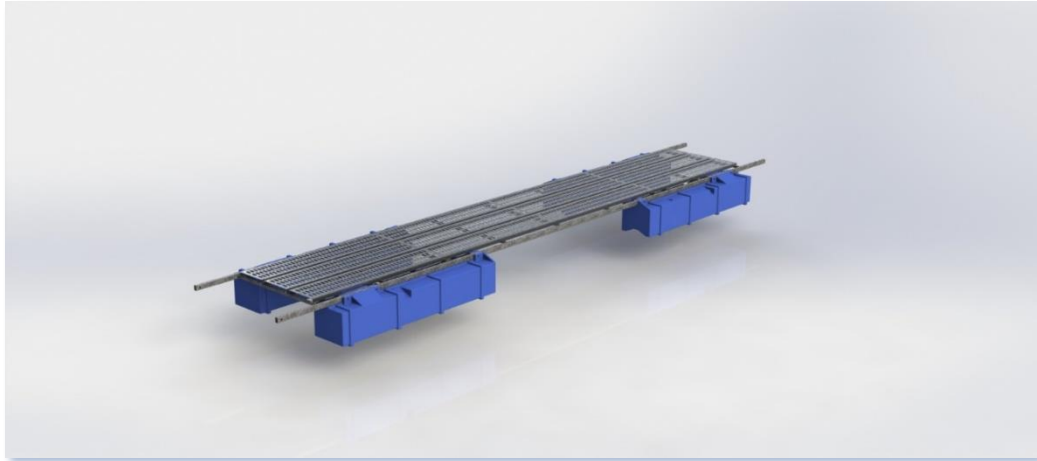


Ilustración 3: Front Deck

Para el acceso de mantenimiento de cualquiera de los paneles interiores de la planta, se accederá por pasarelas de mantenimiento que se instalarán solo para el acceso puntual cuando sea necesario, de forma que el resto del tiempo, la luz del sol pueda penetrar sin problemas entre las filas de paneles, y rebotar en el agua para incidir en la parte trasera de los paneles.

En la Ilustración 4 se muestra el diseño del string de 16 paneles, mostrando el espacio libre mencionado entre filas de paneles para poder tener incidencia de sol en la cara reversa de los paneles tras la reflexión en la lámina de agua.

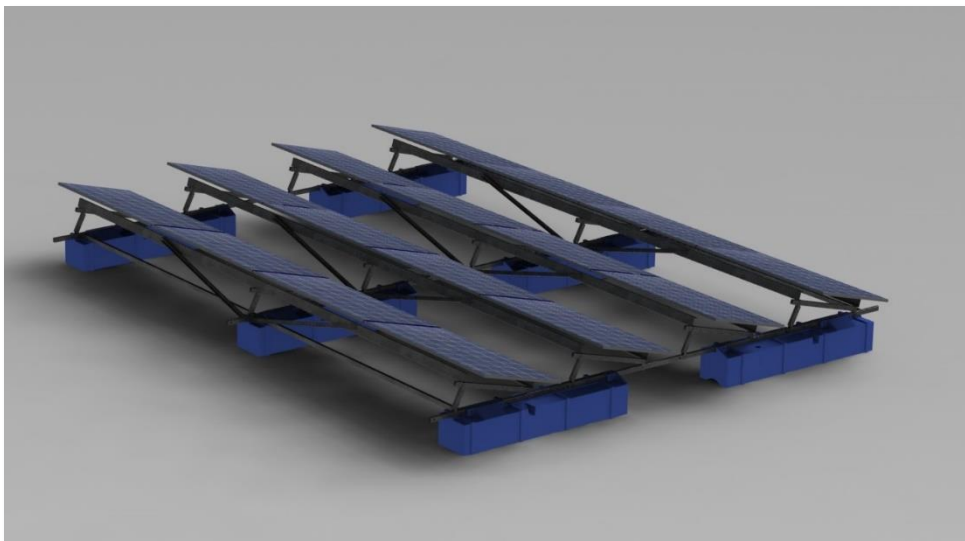


Ilustración 4: String

1.2.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

La instalación en baja tensión se divide, según el tipo de corriente en:

- **Corriente Continua (cc):** Es la parte de la instalación que conecta los módulos entre sí y además transporta la energía generada desde dichos módulos hasta el inversor solar.
- **Corriente Alterna (ca):** Es la parte de la instalación que va desde el inversor solar hasta los cuadros de baja tensión del centro de transformación elevador de tensión. El citado transformador se proyecta en las proximidades de la Balsa “Abellán” para pasar la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (Alta Tensión) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar.

1.2.3. INVERSORES SOLARES.

Se proyectan 4 unidades de inversores de 100 kW tipo Ingecon Sun 100TL PRO o equivalente.

El inversor INGECON SUN 100TL es un inversor fotovoltaico trifásico sin transformador, resistente y de gran eficiencia, con tecnología Plug & Play.

Características técnicas:

- 99.1% eficiencia máxima.
- Capacidad de soportar huecos de tensión.
- Capacidad de inyectar potencia reactiva.
- Tensión DC extendida hasta 1.100V.
- Mayor competitividad gracias a la reducción del coste total en cableado.
- Compatible software Cloud Connect externo.
- Comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie.
- Webserver integrado.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Apto para instalaciones de interior y exterior (IP65).
- Óptimo rendimiento a alta temperatura.
- Compatible con fuente de alimentación nocturna.
- 4 entradas digitales y 2 salidas digitales
- Solución Plug & Play.

1.2.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CORRIENTE ALTERNA (ALTA TENSIÓN).

Junto a los inversores en la plataforma de la balsa se instalará una caseta prefabricada de hormigón para albergar un centro de transformación de potencia 1000 kVA para elevar la tensión de 400 V (tensión de salida de los inversores) a 25 kV.

La caseta prefabricada contendrá los siguientes elementos:

- TR1 1000 kVA. El transformador vendrá dotado de una doble relación en primario (20-25 kV).
- Instalación de CBT.
- Celda de Línea 630 A, 36 kV.
- Celda Protección transformador 630 A, 36 kV.
- Celda de Medida 630 A de 36 kV.

A la salida del centro de transformación de nueva ejecución, se dispondrá de una línea aérea de alta tensión mediante apoyos metálicos con una longitud medida en planta de 937,23 metros, correspondiendo a 955,3 m considerando el desnivel geométrico y tense de cada tramo entre apoyos.

El primer y el último tramo serán subterráneos de 7,43 metros y 50,22 metros entre centros prefabricados y apoyos de conversión aéreo-soterrada respectivamente (medidos en planta). Distancias de cableado aislado a incrementarse al considerarse la ejecución en el interior de CTs... Se contempla dentro del alcance de este proyecto hasta la conexión del cable aislado de la última

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

conversión aéreo a soterrada con el punto de entrega de la energía en la celda ejecutada en el centro de transformación existente. Este último centro de transformación ya ejecutado, no es objeto del presente proyecto.

Las características del tramo aéreo serán las siguientes:

- Apoyos de celosía metálica.
- Conductor desnudo LA56 en simple circuito.
- Primer y último apoyo con PAS (paso de aéreo a subterráneo):
 - 3 autoválvulas 36 kV, 10 kA.
 - 3 kits terminales.

Las características del tramo subterráneo serán las siguientes:

- Canalización mediante tubos PEAD de 200 mm de diámetro.
- Conductor mediante cable seco RHZ1-OL 18/30 kV 1 x 240 K Al+H25.

1.2.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

1.2.5.1. CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

Es la parte de la instalación que va desde los elementos generadores de energía, los módulos fotovoltaicos, hasta los inversores, que serán los encargados de convertir la energía de corriente continua a corriente alterna. Se ha simulado la producción de la instalación generadora fotovoltaica en base a unas hipótesis de partida que permitan definir el dimensionado correcto de los equipos que compongan la instalación y su conexionado. Para ello se ha empleado hoja de cálculo específica para tal fin facilitada por los fabricantes de los equipos que componen la instalación. La justificación de los cálculos se puede comprobar en el Anejo de Instalación fotovoltaica.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.2.5.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS EN CORRIENTE CONTINUA.

Es la parte de la instalación que conecta los módulos solares entre sí y además transporta la energía generada desde dichos módulos hasta el inversor solar. Se utilizarán conductores del tipo H1Z2Z2-K 1,5/1,5 (1,8) kV de Cu de 10 mm².

1.2.5.3. INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.

En este apartado se justifican los cálculos eléctricos en baja tensión, existiendo dos partes bien diferenciadas:

- **Corriente Continua (cc):** Descrita en el apartado anterior.
- **Corriente Alterna (ca):** Es la parte de la instalación que va desde el inversor solar hasta los cuadros de baja tensión del centro de transformación elevador de tensión. El citado transformador se proyecta en las proximidades de la Balsa “Abellán” para pasar la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (Alta Tensión) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar.

Anejo de Instalación eléctrica en B.T. se plasman todos los cálculos de esta parte de la instalación.

1.2.5.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Es la parte de la instalación donde se elevará la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (tensión en Alta Tensión de la zona) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar. Para atender a la demanda total del bombeo la capacidad del transformador será de 1.000 kVA, en el Anejo de Instalación eléctrica en A.T. se justifican los cálculos así como las características del mismo.

1.2.5.5. LÍNEAS ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN.

Es la parte de la instalación que transportará la energía en alta tensión (25 kV) hasta el C.T. existente en el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar. Tenemos dos partes, una parte aérea (con apoyos metálicos y conductor desnudo LA-56) y otra subterránea (en canalización bajo tubo

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

PE de 200 mm de diámetro y conductores RHZ1-OL 18/30 kV 1 x 240 K Al+H25), en el Anejo de Instalación eléctrica en A.T. se justifican los cálculos así como las características de la misma.

1.2.5.6. MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA.

Se dispondrá de un sistema de monitorización de la energía generada por la planta solar fotovoltaica, el sistema planteado es el PowerTag de Schneider o similar, contando con unos equipos de medición de energía mediante sensores inalámbricos, una pasarela tipo PowerTag Link mediante IoT, dispositivo que sirve como punto de conexión entre la nube y el sensor de energía inalámbrico y todos estos datos de generación de energía se podrán consultar desde cualquier PC o dispositivo móvil a través de un router 3G que se instalará en la caseta del centro de transformación en las inmediaciones de la balsa. Para ello se utilizará un servidor cloud Windows server 2016 o similar, todas las características de los equipos están especificada en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

1.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución que se estima adecuado para la realización de las obras correspondientes al “PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)”, de acuerdo al volumen de las mismas y a los plazos de ejecución de obras similares, es de **CUATRO (4) MESES**.

Se establece, así mismo, un plazo de garantía de 24 meses. Durante dicho plazo el adjudicatario de los trabajos estará obligado a realizar el mantenimiento de las obras ejecutadas. Este plazo se iniciará a partir del día siguiente de la recepción de las obras.

1.4. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LA OBRA

El Pliego de Prescripciones Técnicas define las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas. Los planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.5. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

Se establece el orden de prelación de los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos. Se establece el siguiente orden de preferencia:

- Presupuesto
- Los Planos
- El Pliego de Prescripciones Técnicas
- La Memoria

En el contrato se podrán modificar dichas condiciones por acuerdo entre promotor y constructor.

El cuadro de Precios nº1 tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo referente a los precios de las unidades de obra.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y aquella figure en los Cuadros de Precios del Documento nº4.- Presupuesto.

Las omisiones o descripciones erróneas de detalles que puedan existir en el Documento nº 2.- Planos, y en este Pliego y que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los documentos antes referidos, o, que por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Documentos del Proyecto.

1.6. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD

Ingeniero Director de las Obras.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

La propiedad antes del comienzo de las obras designará al Ingeniero Director de las Obras que, por sí o por aquellos que actúen en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación de la Propiedad frente al Contratista. Antes del nombramiento del Ingeniero Director de las Obras deberá someterse su aprobación a los organismos competentes. El comienzo de las obras sin designar al Ingeniero Director de las Obras, será responsabilidad de la Propiedad, así como todo lo que conlleva el comenzar las obras sin Ingeniero Director de las Obras.

Una vez dadas las obras por finalizadas, queda desligado el Ingeniero Director de las Obras de actuaciones posteriores, pasando a partir de entonces la propiedad a ser responsable del mantenimiento y conservación de las obras, así como de todas las operaciones de control y manipulación del agua que se realicen.

Inspección de las obras.

El contratista proporcionará al Ingeniero Director, o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego.

Representantes del Contratista.

Una vez adjudicadas las obras definitivamente, el Contratista designará un Técnico, que asumirá la dirección de los trabajos durante la ejecución de las obras.

Antes del nombramiento de los representantes, el Contratista deberá someterlo a la aprobación de la Propiedad, pudiendo esta aceptar o denegar el nombramiento.

1.7. RESPONSABLES DE LA PROPIEDAD

La propiedad será el único responsable del comienzo de las obras sin haberse obtenido todos los permisos previos de las administraciones competentes.

1.8. ALTERACIONES Y/O LIMITACIONES DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Cuando del Programa de Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, el Contratista y el Ingeniero Director de la obra, redactarán el Programa contradictoriamente, acompañándose la siguiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

1.9. NORMATIVA

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas regirá junto con las disposiciones de carácter general y particular que se señalan a continuación:

1.9.1. NORMATIVA ESTATAL.

- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- **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.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Real Decreto 1110/2007**, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- **Real Decreto Ley 15/2018**, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- **Real Decreto 244/2019**, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Modificada por:

- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31 de diciembre, Modificación de artículos 45, 47, 48 y 49.
- Ley 39/1999, de 5 de noviembre, B.O.E. de 5 de noviembre, Modificación de artículo 26
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de Coordinación de Actividades Empresariales.
- Ley 31/2006, de 18 de octubre, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas.
- **Real Decreto 1627/1997** de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Real Decreto 1215/1997** de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **R.D. 542/2020**, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto Legislativo 2/2015** de 23 de octubre, B.O.E. 255 de 24 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Ley 16/1985**, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- **Ley 3/1995**, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- **Ley 7/2022**, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Real Decreto 105/2008**, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Real Decreto Legislativo 1/2016**, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- **Real Decreto 27/2021**, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el
- **Real Decreto 111/1986**, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Real Decreto 496/1987**, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la LEY 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- **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.
- **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.
- **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.
- **Ley 2/2021, de 29 de marzo**, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.
- **Ley 3/2021, de 12 de abril**, por la que se adoptan medidas complementarias, en el ámbito laboral, para paliar los efectos derivados del COVID-19.

1.9.2. NORMATIVA AUTONÓMICA.

- **LEY 2/2007**, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- **ORDEN de 26 de marzo de 2007**, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- **Orden de 5 de marzo de 2013**, por la que se dictan normas de desarrollo del 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 (PUES).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Orden de 24 de octubre de 2005**, por la que se regula el procedimiento electrónico para la puesta en servicio de determinadas instalaciones de Baja Tensión (TECI).
- **Decreto-ley 2/2018**, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- **Ley 14/2007**, de 26 noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- **Ley 39/2015**, de 01 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- **Decreto 4/1993**, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz (BOJA nº 18 de 18/02/1993), con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- **Decreto 19/1995**, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- **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.
- **Decreto 226/2020**, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.
- **Plan Integral de Residuos de Andalucía**. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (PIRec 2030).
- **Decreto 73/2012**, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- **Decreto 397/2010**, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **LEY 7/2007**, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- **Decreto 104/00**, de Autorizaciones Ambientales de actividades de valorización y eliminación de residuos plásticos agrícolas
- **Decreto 218/99**, Aprobación del Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos.

1.9.3. NORMATIVA LOCAL.

- Ordenanza fiscal reguladora del **impuesto sobre construcciones**, instalaciones y obras
- Ordenanza de protección ambiental contra el **ruido, vibraciones** y contaminación acústica.
- Ordenanza general reguladora de la **gestión de residuos** procedentes de la construcción y demolición y de gestión de residuos naturales en el municipio de Cuevas del Almanzora.
- Ordenanza general y fiscal de **apertura de establecimientos** para ejercicio de actividades económicas y régimen de la declaración responsable.
- Reglamento general regulador de la **administración electrónica**, derecho de acceso electrónico de los ciudadanos.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una descripción de este Pliego y los de otra descripción análoga contenida en las Disposiciones Generales mencionadas será de aplicación la más exigente.

Cuando exista alguna diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego, y uno similar en laguna o algunas de las disposiciones generales relacionadas anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquel, salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero Director de las obras.

En el supuesto caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las condiciones exigidas por el presente Pliego deben atenderse como condiciones mínimas.

1.10. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el Contrato de Escritura.

Las condiciones de este Pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa en el Contrato de Escritura.

1.11. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente, al Ingeniero Director de las Obras, sobre cualquier contradicción existente.

Las cotas de los planos tendrán en general preferencia a las medidas a escala.

Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala.

El Contratista deberá confrontar los documentos y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho la confrontación.

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, con dimensiones 2,10 m x 1,50 m

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES



Ilustración 5 Cartel provisional

- Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación, con dimensiones 0,42 m x 0,42 m



Ilustración 6 Placa permanente

1.13. OBRAS PREPARATORIAS Y ACCESOS

Esta partida comprende la totalidad de los trabajos preparatorios, obras auxiliares y accesos necesarios para la ejecución de los trabajos objeto del proyecto, incluyendo el mantenimiento de dichas instalaciones y accesos hasta la recepción definitiva de la obra. Incluye también las previsiones que han de tomarse para la preservación y restauración del medio ambiente local, durante y a la recepción definitiva de los trabajos.

1.13.1. OBRAS PREPARATORIAS

La Contrata ejecutará los siguientes trabajos preparatorios, de acuerdo a los programas de construcción aprobados:

- Suministro y transporte al lugar del equipo principal de construcción y de todas las herramientas y utensilios requeridos.
- Montaje de plantas y demás instalaciones para la construcción.
- Construcción de oficinas, talleres, almacenes, campamentos, viviendas (si son necesarias), polvorines y demás instalaciones necesarias para la construcción.
- Acondicionamiento de áreas de almacenamiento de materiales, áreas de estacionamiento y áreas de disposición de desperdicios.
- Equipamiento de las instalaciones provisionales con sus correspondientes servicios de: agua potable, instalaciones sanitarias, depuración de aguas negras, instalaciones eléctricas, comunicaciones y demás.
- Retirada de equipos del lugar de trabajo una vez terminada la totalidad de la obra.
- Demolición de las obras preparatorias y no permanentes que indique la Dirección de las Obras, retirada de los materiales resultantes y restauración del paisaje natural.
- Se realizará un terraplén de ensayo con los materiales que afloran en obra, con lo que se determinarán aspectos tales como: energía de compactación, humedad, etc...

El Contratista deberá someter a la Dirección de las Obras, para su aprobación, los posibles sitios de ubicación de las instalaciones provisionales con sus correspondientes planos detallados, programa de instalación, etc. Así mismo deberá presentar los esquemas de funcionamiento de las plantas con indicación de sus eficiencias y capacidades.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de las Obras cualquier plano o información adicional que esta considere necesarios en relación a las instalaciones y obras provisionales.

El Contratista deberá garantizar la calidad del agua potable, para lo cual procederá mensualmente o cuando la Dirección de las Obras lo juzgue conveniente, a efectuar el análisis bacteriológico y químico del agua potable. En caso de no ser satisfactorio el resultado del análisis procederá a revisar las instalaciones y el tratamiento dado al agua y a realizar nuevos análisis, hasta la obtención de una calidad de agua adecuada.

El Contratista será responsable del suministro de energía, así como de la instalación y mantenimiento del sistema de comunicaciones.

Los desechos provenientes de las instalaciones anteriormente descritas deberán ser dispuestos en las áreas de vertedero aprobadas por la Dirección de las Obras.

1.13.2. CARRETERAS Y ACCESOS.

El Contratista deberá construir y mantener aquellas vías de acceso e interiores necesarias para la realización de las obras cuyo trazado y características de sección deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de las Obras.

La construcción de estas obras no afectará al normal nivel de servicio de las carreteras de la zona. Así mismo el Contratista será responsable de la reparación de los daños que como consecuencia de las obras se produzcan en aquellas.

- Equipos:

El Contratista realizará el suministro, transporte e instalación en las áreas aprobadas, de todo el equipo, herramientas y utensilios requeridos para la ejecución de los trabajos estipulados en el contrato. Al finalizar la obra retirará a sus expensas el equipo utilizado.

- Derecho de paso:

El Contratista proveerá de paso continuo y seguro a las personas y vehículos que utilicen los caminos y vías de comunicación afectados por las obras.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes, empleando señales adecuadas y a satisfacción de la Dirección de las Obras.

- Reparación de daños:

Durante el período de construcción el Contratista podrá utilizar las áreas de trabajo aprobadas, carreteras y áreas de estacionamiento existentes y las que él construya, con la condición de que repare, tanto durante el desarrollo de la obra, como al finalizar ésta, los daños que se ocasionen en dichas carreteras, obras anexas y en propiedades privadas, de tal manera que queden a satisfacción de la Dirección de las Obras.

- Demolición de obras temporales:

El Contratista al finalizar la obra, deberá demoler las obras temporales que la Dirección de las Obras crea innecesarias y retirar todos los materiales resultantes a los lugares de deshecho o al lugar que indique esta.

- Restauración del medio ambiente local:

Toda la modificación o destrucción del paisaje natural como consecuencia de rellenos, cortes, deforestaciones, edificaciones desmanteladas, quemas, etc., debe ser restaurado de acuerdo a un plan elaborado por el Contratista y sometido a la consideración de la Dirección de las Obras, con 60 días de anticipación al inicio de estos trabajos.

2. DISPOSICIONES GENERALES

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del proyecto o de las disposiciones generales especiales que al efecto se dicten por quien corresponda, así como las órdenes del Ingeniero Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente por el Contratista, aun cuando no este estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción con material de primera calidad de sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan en éste las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

2.1. CONTROL DE CALIDAD

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la verificación y control de calidad que estime necesario, sin que por no haber sido definido previamente, pueda el contratista negarse a realizarlo. El importe derivado del control de calidad y estudio geotécnico será de cuenta del Contratista siempre y cuando el global del coste de los controles realizados o a hacer sea inferior al 1% del presupuesto de ejecución material.

El Plan de Control de Calidad (véase Anejo Control de Calidad) de la obra a la que corresponde el presente proyecto será revisado por el Jefe de obra, el cual podrá modificarlo si lo considera oportuno atendiendo a las características del proyecto, a las indicaciones del Director de Obra, a las disposiciones establecidas en el Código Técnico de Edificación (CTE) y en las normas y reglamentos vigentes, y a las consideraciones que el Jefe de obra estime oportunas en función de las características específicas de la misma.

El Plan de Control de la obra se ajustará al esquema siguiente:

- Control de prueba de aceptación
- Control de ejecución de la obra
- Control de obra terminada.

En concreto con el final de obra se debe entregar la siguiente documentación:

- I. Certificado de dirección y fin de obra, suscrito por técnico competente.
- II. Certificado de la instalación de baja tensión, suscrito por el instalador autorizado correspondiente por quintuplicado ejemplar.
- III. La documentación necesaria para la puesta en marcha de las instalaciones auxiliares, sujetas a cumplimiento de normativas de seguridad industrial, de acuerdo con los Reglamentos que

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

les sean de aplicación, incluyendo la verificación por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA).

IV. Declaración CE de conformidad de las placas fotovoltaicas e inversores, así como de los equipos que lo requieran de acuerdo con su normativa específica, emitida por el fabricante de los mismos.

2.2. REPLANTEO PREVISTO DE LAS OBRAS

Firmada la escritura de contratación, el Ingeniero Director de las Obras, en presencia del Contratista, comprobará sobre el terreno el replanteo que se haya realizado de las obras. Se levantarán por triplicado un acta que, firmada por ambas partes, dejará constancia de la buena realización del replanteo y su concordancia con el terreno.

2.3. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes de la Administración hayan examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

El contratista quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada sea consecuencia inmediata y directa de una orden de la Administración o de vicios del proyecto, salvo que éste haya sido presentado por el contratista al concurso correspondiente en la forma establecida por el artículo 35 de la Ley de Contratos del Estado.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del contratista, con derecho de éste a reclamar ante la Administración contratante en el plazo de diez días, contados a partir de la notificación escrita de la Dirección.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos; caso contrario correrán a cargo de la Administración.

Sí la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer a la Administración contratante la aceptación de las mismas con la consiguiente rebaja de los precios. El contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por la Administración, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

2.4. MODIFICACIONES NO AUTORIZADAS

Ni el contratista ni el Director podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del presupuesto correspondiente.

Exceptuándose aquellas modificaciones que, durante la correcta ejecución de la obra, se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las cubriciones del proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la liquidación provisional, siempre que no representen un incremento del gasto superior al diez por ciento del precio del contrato. No obstante, cuando posteriormente a la producción de algunas de estas variaciones hubiere necesidad de introducir en el proyecto modificaciones de otra naturaleza, habrán de ser recogidas aquéllas en la propuesta a elaborar, sin esperar para hacerlo a la liquidación provisional de las obras.

Las modificaciones en la obra que no estén debidamente autorizadas por la Administración originarán responsabilidad en el contratista, sin perjuicio de la que pudiere alcanzar a los funcionarios encargados de la dirección, inspección o vigilancia de las obras.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

En caso de emergencia, el Director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros.

La Dirección deberá dar cuenta inmediata de tales órdenes a la Administración contratante, a fin de que ésta incoe el expediente de autorización del gasto correspondiente.

2.5. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por rescisión justificada del Contrato de Obra, algunas unidades de obra no hayan quedado terminadas, el Contratista tendrá derecho a que se le abone la parte ejecutada de las mismas, de acuerdo a la descomposición que figure en el Cuadro de Precios nº 2 del Proyecto, quedando los materiales no utilizados a libre disposición de la Propiedad.

2.6. MATERIALES O ELEMENTOS QUE NO SEAN DE RECIBO

La Dirección de las obras podrá desechar todos aquellos materiales o elementos que no satisfagan las condiciones impuestas en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del proyecto para cada uno de ellos en particular.

El Contratista se atenderá en todo caso a lo que por escrito le ordene la Dirección de las Obras para el cumplimiento de las prescripciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del proyecto.

La Dirección de las Obras podrá señalar al Contratista un plazo para que retire los materiales o elementos desechados.

En caso de incumplimiento de esta orden, procederá a retirarlos por cuenta y cargo del Contratista.

2.7. MEDICIÓN Y ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán por el resultado de aplicar los precios unitarios correspondientes del cuadro de precios nº 1 a las mediciones efectuadas de acuerdo con lo que se establece en el apartado correspondiente, de la obra realmente efectuada, y tomando en consideración los apartados del presente documento.

2.8. PLAZO DE GARANTÍA

Plazo de garantía será al menos de 24 meses contado a partir de la recepción provisional, siendo durante este plazo y de cuenta del Contratista la conservación, mantenimiento y reparación de todas las obras ejecutadas.

2.9. FACILIDADES PARA LA INSPECCION

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

2.10. SOBRE LA CORRESPONDENCIA OFICIAL

El Contratista tendrá derecho a que se acuse recibo si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Ingeniero Director, y a su vez estará obligado a devolver a aquel los originales o una copia de las órdenes que reciba, poniendo a pie el “enterado”.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.11. SIGNIFICACIÓN DE LOS ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS 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 simple antecedente para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o piezas de cualquier forma que se realice antes de la recepción definitiva, no atenúan las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras o instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

2.12. SEGUROS

2.12.1. SEGURO TODO RIESGO CONSTRUCCIÓN

Se asegura el importe total de la obra, incluyendo daños climáticos, robo, incendio, sabotaje, negligencia, etc.

2.12.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD

Por cuantía de 300.506 euros, por anualidad y siniestro.

2.12.3. SEGURO DE PRODUCTOS

Asegura la reposición y daños generados por rotura de las impermeabilizaciones y es contratado por nuestro proveedor.

2.12.4. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS EQUIPOS

Cubrirá la responsabilidad civil por daños causados por las maquinas del Contratista (palas, grupos generadores, vehículos...).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

2.12.5. SEGURO OBLIGATORIO CONVENIO DE CONSTRUCCIÓN

Se ocupa de dar cobertura a las indemnizaciones pactadas en convenio en caso de siniestro laboral con muerte o secuelas. Terminada la recepción definitiva, el Contratista deberá proceder inmediatamente a la retirada de sus instalaciones, herramientas, materiales, etc, y si no lo hiciese la Administración podrá mandarlo retirar por el Contratista.

2.13. LEGISLACIÓN SOCIAL

El Contratista se hará responsable, como patrono, del cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre accidentes de trabajo, retiro obrero y jornal mínimo, así como de cuantas disposiciones se dicten sobre esta materia

Se pondrá especial atención en el cumplimiento de las normas de la Propiedad y Contrata, de mutuo acuerdo, establezcan para la seguridad del personal obrero, quedando la Propiedad autorizada a la expulsión de cuantos obreros o empleados de la obra que reincidan en el incumplimiento de las mismas o, incluso aunque este incumplimiento fuese por primera vez, si la consecuencia el mismo pudiese ser de accidente grave. El Director de la Obra podrá requerir al Contratista para que entregue copia de la afiliación de los trabajadores a la Seguridad Social así como la certificación de estar al corriente de sus obligaciones fiscales y laborales.

2.14. GASTOS DE VIGILANCIA Y ENSAYOS

Serán de cuenta del Contratista el abono e todos los gastos de ensayos y pruebas de materiales y obra acabada, hasta un máximo el uno por ciento (1%), del presupuesto de ejecución material, que sean ordenados por el Director de las Obras aunque no aparezcan incluidos en el precio de la unidad correspondiente.

2.15. PROGRAMA DE TRABAJO

El Adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Propiedad antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación de plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatible con el plazo de total ejecución.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Este plan, una vez aprobado por la Propiedad se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y adquirirá, por lo tanto carácter contractual.

Al Adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Propiedad compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos. La aceptación del plan de obra y la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

2.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Terminadas las obras en condiciones de ser recibidas, se realizará el trámite de recepción provisional, levantándose Acta de la misma de acuerdo con lo prescrito sobre el particular por el vigente Reglamento de Contratación del Estado.

La recepción definitiva de las obras se efectuará una vez terminado el plazo de un año, en la forma y condiciones establecidas por la vigente legislación.

2.17. PLIEGO ARQUEOLOGÍA

2.17.1. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES DE OBRA EN MATERIA ARQUEOLÓGICA

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).

2.17.2. ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

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.
- 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.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **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.
- 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.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Memoria Final:**
 - Tas 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.
 - 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.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LOS EQUIPOS QUE COMPONEN LA INST. FOTOVOLTAICA.

3.1. DEFINICIÓN.

Se entiende por elementos de los elementos que componen la instalación fotovoltaica aquellos que permiten el funcionamiento de la misma.

3.2. CONDICIONES GENERALES.

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos, estarán en castellano y, además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

3.3. GARANTÍAS.

La garantía general de la instalación, así como de sus componentes será como mínimo de 24 meses a partir de la finalización de la puesta en marcha.

Con carácter de mínimos, los materiales principales a implementar dispondrán de las siguientes garantías:

Módulo fotovoltaico	25 años: 90% de rendimiento los 10 primeros años y del 80% del año 11 al 25
Estructura	25 años
Inversor	10 años

Tabla 1: Garantías de los equipos

La instalación fotovoltaica garantizará una media de 751,21 MWh/año inyectados en el punto frontera de la instalación de consumo y un TIR del 15,11 % en base a las condiciones de simulación expuestas en el presente proyecto.

3.4. GENERADOR FOTOVOLTAICO.

3.4.1. GENERALIDADES.

El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones del anejo de "Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión" de este proyecto.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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 no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

3.4.2. ORIENTACIÓN E 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 de la tabla siguiente.

Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por 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 %

Tabla 2: Orientación, inclinación y sombras

Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado anterior, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluidas en el proyecto.

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras.

La orientación de los paneles en la balsa se corresponde con un azimut de -36° . Y una inclinación de 25° .

3.4.3. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, 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: Módulos fotovoltaicos de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.
- IEC61215/IEC61730/UL1703/IEC61701/IEC62716
- ISO 9001: Quality Management System
- ISO 14001: Environmental Management System
- ISO14064: Greenhouse gases Emissions Verification
- OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Management System
- CE
- UL
- Recyclable Packaging
- EU-28 WEEE COMPLIAN
- PV CYCLE
- DNV-GL

Los módulos que se encuentren integrados en la instalación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, deberán satisfacer lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

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 fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación y no deben exhibir ningún tipo de “puntos calientes” cuando no hay sombras sobre ellos.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Cada generador fotovoltaico debe estar formado por módulos del mismo fabricante, tipo y modelo.
- 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 IP68 o superior.
- 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 $\pm 3 \%$ 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.
- Los módulos deben ser resistentes al PID (Potential Induced Degradation).
- En caso de que el generador fotovoltaico esté constituido por más de tres ramas en paralelo, todas las ramas deben estar protegidas con fusibles en ambos polos. La tara

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

de los fusibles a 50°C debe ser entre 2 y 4 veces la corriente de cortocircuito en CEM, e inferior a la máxima corriente de operación de los cables

- Será deseable una alta eficiencia de las células. En cuanto a la estructura del generador, esta se conectará a tierra.
- 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.
- Los módulos fotovoltaicos dispondrán de una garantía de producto por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento superior al 90% durante 10 años y superior al 80% durante 25 años.
- La empresa suministradora será catalogada como TIER 1.

3.5. ESTRUCTURA 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, cargas y rachas de viento, así como con EN 1991. Además, estarán protegidas contra la corrosión en ambientes iguales o superiores a C4, según la norma ISO 9223.
- 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.
- 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.
- Las estructuras de soporte deben estar hechas de aluminio o de acero galvanizado en caliente. Los procedimientos de instalación deben respetar las protecciones

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

anticorrosión. Y esto es aplicable también a cualquier carpintería metálica, canaletas, tornillos, tuercas, arandelas y cualquier otro elemento metálico de sujeción. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

- Las estructuras de soporte deben permitir que todos los módulos del generador sean fácilmente accesibles para inspecciones periódicas y debe facilitar el rápido drenaje de agua en caso de lluvias torrenciales evitando la acumulación de agua.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la 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.
- Las fijaciones, las cuales mantienen asegurada la estructura de los módulos fotovoltaicos, se realizarán con contrapesos colocados en la superficie del terreno y dispondrán de guías para poder pasar los cables, consiguiendo así un mejor acabado de la instalación.
- Si está construida con perfiles de acero laminado, 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.
- 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.
- La estructura presentará una garantía de su instalación, montaje y calidades para una durabilidad de 25 años en las condiciones expuestas.

3.6. INVERSORES.

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.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- 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.

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 de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superior a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.
- 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.

Las protecciones eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- Separación galvánica entre la red de distribución y las instalaciones generadoras, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones de acuerdo con la reglamentación de seguridad y calidad industrial aplicable.
- Tensión de operación mínima fijada en relé de control 0,85 Un
- Tensión de operación máxima fijada en relé de control 1,15 Un

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Frecuencia de operación mínima fijada en relé de control 48 Hz
- Frecuencia de operación máxima fijada en relé de control 50,5 Hz

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 10 años.

3.7. CABLEADO.

El cableado deberá cumplir las especificaciones de este apartado:

- Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.
- Tramo entre módulos e inversor (CC), los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.
- Tramo entre los inversores y en centro de transformación proyectado (CA), los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.
- El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.
- Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.
- Los terminales de todos los módulos y también los de todos los cables entre los módulos y las cajas de conexión deben ser del mismo modelo y fabricante (o

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

declaración de compatibilidad) para asegurar buenas conexiones. Su colocación debe ser tal que no resulten proclives a la acumulación de polvo, arena o agua, para evitar cortocircuitos y degradación prematura.

- El cableado DC debe estar sujeto a la estructura de soporte mediante elementos resistentes al UV o discurrir por canaletas para evitar roces contra objetos cortantes de la estructura, que puedan dañar su aislamiento y también para evitar enganches ocasionales
- Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.
- El cableado eléctrico deberá ir preferentemente en canalización subterránea, para lo cual deberá construirse la consiguiente zanja, conforme a la normativa vigente. La zanja tendrá una anchura mínima de 30 cm y una profundidad mínima de 40 cm y por ella discurrirá el cableado eléctrico protegido bajo tubo rígido.

3.8. CAJAS DE CONEXIONES.

Las cajas de conexión deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Grado de protección IP66.
- Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm.
- Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.
- Los conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos.
- Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.
- Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.8.1. CANALIZACIONES EN C.C.

Existen dos tipos de canalizaciones para el cableado de corriente continua desde la balsa hasta el centro de transformación proyectado, donde se ubican los inversores:

- **Canalización en la balsa**, canalización flotante mediante 16 tubos de PVC flexible espiralado de diámetro interior 50 mm.
- **Canalización desde la balsa al CT**, canalización subterránea mediante 6 tubos de polietileno corrugado PE de 160 mm de diámetro en zanja de 1,10 x 0,60 m.

3.8.1.1. CANALIZACIÓN EN LA Balsa.

Se dispondrán los tubos de manera que queden flotantes sobre la lámina de agua y con una longitud mayor a la necesaria entre los módulos y el final de la balsa para asegurar en todo momento que ante la diferencia de altura que se puedan producir en la lámina de agua no se queden los cables fuera de la canalización.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

3.8.1.2. CANALIZACIÓN DESDE LA Balsa AL C.T.

Una vez abierta la zanja para la canalización eléctrica, se actuará de la manera que se describe a continuación:

- Se colocan los tubos en base tres en una cama de arena AF-0/4 a una distancia vertical de 3 cm desde la base de la zanja y separación de 5 cm. En horizontal se instalarán centrados en la misma con una separación entre ejes de 20 cm.
- Relleno de los tubos 15 cm por encima de su generatriz superior con arena AF-0/4 compactada con bandeja vibrante manual.
- Relleno con zahorra artificial de 28 cm de altura con zahorra artificial compactada al 95% del proctor normal.
- Colocación de cinta señalizadora encima de cada uno de los tres tubos en línea de la zanja.
- Reposición de firme y compactado hasta llegar a la cota natural del terreno.

3.8.2. CUADROS DE PROTECCIÓN EN C.C.

Las primeras protecciones del sistema se sitúan entre los módulos fotovoltaicos y los inversores. Las protecciones en el caso de CC presentan más problemas que en CA, esto se debe a que en la corriente alterna siempre se pasa por el cero de corriente en cada semiperíodo, con lo que se consigue un apagado espontáneo del arco eléctrico. En la corriente continua esto no sucede y se debe disminuir la corriente hasta anularla. Además, es necesario que la interrupción sea gradual, pues hacerlo de forma brusca daría lugar a sobretensiones elevadas.

Se dispondrán cuatro unidades de cuadros de protección para cada una de las Agrupaciones anteriormente descritas, las protecciones de cada circuito serán las siguientes:

- **Interruptor seccionador:** Los interruptores de continua tendrán la función de aislar zonas del sistema de captación para labores de mantenimiento de los módulos fotovoltaicos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Se colocarán 12 ó 13 interruptores de este tipo, según las agrupaciones y al abrirlos proporcionarán un aislamiento eficaz de los ramales pertenecientes a subgrupo del interruptor.

El interruptor seccionador seleccionado tendrán un voltaje de trabajo de al menos 1.000 V y una intensidad nominal de 16 A.

- **Fusible:** Además de un descargador de sobretensiones y un interruptor seccionador, en cada línea de este tramo de corriente continua donde se conectan los string's, se instalarán fusibles para la protección contra sobreintensidades en cada circuito para evitar que se sobrepasen valores de corrientes superiores a las admisibles por los conductores y equipos de la instalación.

Los fusibles tendrán un voltaje de trabajo de al menos 1.000 V y una intensidad nominal de 20 A.

En resumen las protecciones quedarán como siguen:

- **Agrupación 1 (Cuadro de protección nº1)** -> 13 string de 16 placas cada uno: 208 módulos.
 - Interruptor seccionador de 16 A (13 unidades)
 - Fusibles de 20 A (26 unidades, 2 unidades por circuito)

- **Agrupación 2 (Cuadro de protección nº2)** -> 13 string de 16 placas cada uno: 208 módulos.
 - Interruptor seccionador de 16 A (13 unidades)
 - Fusibles de 20 A (26 unidades, 2 unidades por circuito)

- **Agrupación 3 (Cuadro de protección nº3)** -> 12 string de 16 placas cada uno: 192 módulos.
 - Interruptor seccionador de 16 A (12 unidades)
 - Fusibles de 20 A (24 unidades, 2 unidades por circuito)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- **Agrupación 4 (Cuadro de protección nº4)** -> 12 string de 16 placas cada uno: 192 módulos.
 - Interruptor seccionador de 16 A (12 unidades)
 - Fusibles de 20 A (24 unidades, 2 unidades por circuito)

3.8.3. CUADRO DE PROTECCIÓN EN C.A.

Las protecciones de alterna estarán a partir del inversor y se situarán junto al transformador y el resto de los elementos de la instalación. Estas protecciones se centran en el tramo de baja tensión, las protecciones de Alta Tensión se describen en su Anejo correspondiente.

1º) Para cada línea saliente de los cuatro inversores proyectados se dispondrá de las siguientes protecciones:

- **Interruptor diferencial:** El ID desconectará el circuito en cuanto exista una derivación o defecto a tierra mayor que su sensibilidad. Si no existe la conexión a tierra y se produce un contacto de un cable o elemento activo a la carcasa de una máquina, por ejemplo, el ID no se percatará hasta que una persona no aislada de tierra toque esta masa; entonces la corriente recorrerá su cuerpo hacia tierra provocando un defecto a tierra y superando ésta la sensibilidad del ID, que disparará el corte de la corriente, protegiendo a la persona y evitando así su electrocución.
- **Interruptor magnetotérmico:** El IM desconectará automáticamente el circuito por sobrecarga de la línea o por un cortocircuito, su elección estará en concordancia con la sección de la línea a la que va a proteger. Además de esta desconexión automática, el aparato está provisto de una palanca que permite la desconexión manual de la corriente y el rearme del dispositivo automático cuando se ha producido una desconexión. No obstante, este rearme no se posible si persisten las condiciones de sobrecarga o cortocircuito.

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Para estas intensidades se utilizarán protecciones del tipo caja moldeada donde se unifican las dos protecciones, térmica y diferencial.

2º) En el mismo cuadro se unirán las cuatro líneas salientes de las protecciones anteriormente descritas y se unirán en un interruptor general de corte en carga y un limitador de sobre tensiones:

- **Interruptor-seccionador:** Es un interruptor de corte en carga con función seccionador, es un aparato de mando manual capaz de abrir y cerrar un circuito en carga, no necesita ningún tipo de alimentación para permanecer abierto o cerrado.

Seccionador:

In.: 630 A

- **Limitador de sobretensiones.** Los protectores de sobretensión descargan a tierra los picos de tensión transitorios que se transmiten a través de los cables de la instalación eléctrica.

Se utilizará un limitador del Tipo 2 con automático de desconexión integrado, este tipo de dispositivos se destinan a la protección de las redes de alimentación fotovoltaica contra las sobretensiones transitorias generadas por efectos atmosféricos indirectos.

La protección escogida es un descargador con una tensión de régimen permanente superior al valor de tensión máxima de la instalación en c.a. Debe disponer como mínimo de las siguientes características:

- Corriente de impulso tipo rayo (10/350) (L-L): 5 kA
- Corriente máxima de descarga (8/20) (L-L): 40 kA
- Tiempo de respuesta (L-L): 8/20 μ s
- Rango temperatura: -40°C /85°C
- Normas Producto: IEC/EN 61643-11

3.9. ELEMENTOS DE MEDIDA.

El sistema de monitorización tiene que ser capaz de comunicarse y recibir información relevante de:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Variables relevantes de flujo de energía (corrientes, tensiones y potencias DC y AC; estado de las alarmas, frecuencia de salida....)
- Todos los contadores de energía.

Además, debe incluir dispositivos de transmisión a través de GSM y/o vía internet y, en la medida de lo posible, el sistema de monitorización debe incluir el control remoto de la instalación.

3.9.1. SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN.

Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

3.10. ARMÓNICOS Y COMPATIB. ELECTROMAGNÉTICA.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

3.11. APARAMENTA DE PROTECCIÓN.

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todos los fusibles, protectores de sobretensiones e interruptores de apertura en carga deben cumplir con la norma IEC 60634-7-712

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

3.11.1. CUADROS ELÉCTRICOS.

Los cuadros eléctricos deberán cumplir las especificaciones de este apartado:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones, se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y serán estancos con grado de protección IP-65 o superior adecuados para su instalación en el exterior.
- Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT- 24.
- Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.
- Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.
- Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.
- Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.
- Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.
- Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.
- La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero de módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.
- Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.
- El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.
- Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.
- La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones servicio, y en particular:
 - Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
 - El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones

3.11.2. INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS.

Los interruptores magnetotérmicos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.
- La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos de corte con curva térmica de corte para la protección a cortocircuitos.
- En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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

- Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.
- El interruptor de entrada al cuadro será selectivo con los interruptores situados agua abajo, tras él. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.11.3. FUSIBLES.

- Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.
- Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.
- Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcas la intensidad y tensión nominales de trabajo.
- No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.11.4. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

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

- Protección por aislamiento de las partes activas:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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

- Protección por medio de envolventes:

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

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

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

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

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

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

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

3.11.5. SECCIONADORES.

- Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.
- Los seccionadores serán adecuados para trabajar en servicios continuos y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.11.6. EMBARRADOS.

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

3.11.7. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

- Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.
- Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.
- Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante número que correspondan a la designación del esquema.
- Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresos al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.
- En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.11.8. ELEMENTOS DE PUESTA A TIERRA.

- Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.
- Todas las masas de la instalación fotovoltaica, a no ser que se justifique lo contrario, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a tierra, conectándose a una única tierra si las tensiones de defecto que aparecen en el circuito, son inferiores a la sobretensión admisible a frecuencia industrial de los equipos conectadas a ella. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.
- Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.
- La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.
- Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

- La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:
 - El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo
 - Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas
 - La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas
 - Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por barras, tubos, pletinas, o conductores desnudos.
- Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.
- El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.
- La sección de los conductores de tierra, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la ITC-BT 18. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.
- La protección contra rayos de las casetas y/o edificios debe cumplir con las normas IEC 61173 y 60364-7-712 (además de los requisitos establecidos por la normativa nacional vigente).
- Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:
 - Los conductores de tierra.
 - Los conductores de protección.
 - Los conductores de unión equipotencial principal.
 - Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.
- Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.
- Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos y tendrán una sección mínima según lo establecido en ITC-BT 18.
- Como conductores de protección pueden utilizarse:
 - Conductores en los cables multiconductores, o
 - Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
 - Conductores separados desnudos o aislados.
- Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección.
- Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las medidas de seguridad a adoptar serán las siguientes:

- Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

3.13. CONTROL DE MATERIALES ESPECÍFICOS DE OBRA.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que, por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos.

Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.14. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en este Pliego Particular de Condiciones o incluso tal como figuren dichas unidades en las mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en los Cuadros de Precios, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio. Además de estos, se atenderán a los siguientes criterios:

- En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapaspas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción siempre que no se indique lo contrario en los documentos mencionados anteriormente.
- Los cuadros, elementos y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.
- Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.
- La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.
- El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la Contrata.

3.15. CONTROL DE CALIDAD.

3.15.1. PUESTA A TIERRA

Se realizará como se indica en la ITC-BT-18 del REBT RD842/2002. Mediante un teluometro se medirá la resistencia de puesta a tierra de la instalación. Se comprobará el valor de la misma asegurándose que se aproxima lo máximo posible a cero.

3.15.2. CABLEADO

En general:

- Uso de conectores de un mismo fabricante.
- Verificación de especificaciones y secciones según el proyecto.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Comprobación de una fijación correcta, tanto en tendido verticales como en las estructuras, preferiblemente a través de abrazaderas, evitando bridas.
- Verificación de un reparto de módulos y strings según proyecto.

3.15.3. INVERSORES

- Verificación de un montaje profesional con sombra y un suministro libre para la ventilación, evitando cortocircuito del aire ventilado
- Medida de curva de eficiencia del inversor y comparativa con curva teórica
- Análisis de potencia pico y nominal en función de las condiciones ambientales
- Inspección visual y térmica

3.15.4. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

- Comprobación del uso de prensacables adecuados
- Comprobación de una fijación firme de las conexiones
- Comprobación del uso de terminales de cables adecuados (en concreto también en la transición de cables de aluminio a conexiones de cobre)

3.15.5. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

- Inspección visual y térmica
- Comprobación del tipo y del número instalado
- Comprobación de una instalación de módulos con la misma clase de rendimiento

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Calibración y medida de las condiciones de operación
- Revisión de anomalías en la parte frontal del módulo como síntomas de delaminación y defectos celulares, así como daños en la lámina posterior o suciedad debido al montaje

3.15.6. MONITORIZACIÓN

- Verificación del correcto funcionamiento
- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico
- Evaluación de la concordancia entre los registros primarios del SCADA y las lecturas de los equipos.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

4.1. CANALIZACIONES DE B.T.

4.1.1. GENERALIDADES.

Una instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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

Genéricamente las obras contarán de:

- Conductores
- Dispositivos de protección eléctrica
- Canalizaciones subterráneas. Zanjas.
- Protecciones mecánicas.

La Dirección podrá rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

4.1.2. MATERIALES.

Los materiales deberán cumplir con las siguientes medidas:

- Serán de primera calidad y cumplirán con las especificaciones de las normas que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.
- La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las dichas normas u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego.
- Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

- La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:
 - Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
 - Marca y modelo.
 - Distintivo de calidad
 - Año de fabricación y característica principales.
 - Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Conductores eléctricos

Los cables instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Normas UNE, además de:

- Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.
- Los cables para Baja Tensión podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV. La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y a 16 mm² para los de aluminio.

- Dependiendo del número de conductores con que se haga la distribución en Baja Tensión, la sección mínima del conductor neutro será:
 - Con dos o tres conductores: Igual a la de los conductores de fase.
 - Con cuatro conductores, la sección del neutro será como mínimo la que se especifique en los planos de proyecto.

Empalmes y conexiones

- Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que, en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.
- Se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, así como de su envolvente metálica, cuando exista. Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el medio.
- Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90 por ciento de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.
- Con conductores de distinta naturaleza, se tomarán todas las precauciones necesarias para obviar los inconvenientes que se derivan de sus características especiales, evitando la corrosión electrolítica mediante piezas adecuadas.

4.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.1.3.1. COMPROBACIONES INICIALES.

Se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones iniciales:

- Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las líneas eléctricas de Baja Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.
- Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a tomar las precauciones debidas.
- Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los trabajos.
- Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.
- 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.

4.1.3.2. ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES.

Para propiciar la correcta accesibilidad a las instalaciones, se deberá tener en cuenta que:

- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que,

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.
- Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

4.1.3.3. TRAZADO DE CANALIZACIONES E INSTALACIÓN DE CONDUCTORES.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente paralelas al camino de servicio que se ha de proyectar.

En cuanto al trazado, será lo más rectilíneo posible y deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las estructuras o enterrados, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

4.1.3.4. EXCAVACIÓN DE LAS ZANJAS.

Se tienen en consideración los trabajos de desmonte o terraplenado para dar al terreno la cota de rasante o cota de nivelación, incluyéndose también la excavación de zanjas. Se exigirán las normas de seguridad en el trabajo que sean de aplicación, además de tener en consideración que:

- Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.
- El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa del espesor detallado en los planos de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables o tubos, y se rellenará de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3 mm como máximo.
- Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.
- 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.
- Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.
- Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las especificadas en los planos.

4.1.3.5. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LA ESTRUCTURA.

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

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las estructuras por medio de bridas, abrazaderas, o callares.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

4.1.3.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubos y accesorios metálicos.
- Tubos y accesorios no metálicos.
- Tubos y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos) Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:
- UNE-EN 50.086 –2-1: Sistemas de tubos rígidos
- UNE-EN 50.086 –2-2: Sistemas de tubos curvables
- UNE-EN 50.086 –2-3: Sistemas de tubos flexibles
- UNE-EN 50.086 –2-4: Sistemas de tubos enterrados

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos enterrados no serán inferiores a las indicadas en el Reglamentos De Baja Tensión y las indicadas en la norma UNE correspondientes. Para el resto de los tubos, las

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante. El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 20 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

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

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

4.1.3.7. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

Se seguirán las especificaciones que se detalla el en Reglamento de Baja Tensión, para el caso de las canalizaciones de B.T.

4.1.3.8. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE BOBINAS DE CABLES.

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

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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 no deben almacenarse sobre un suelo blando. 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.

4.1.3.9. 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 a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

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.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia de la Dirección de Obra.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

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 deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m, teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.

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 y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista o empresa instaladora autorizada, deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Cumpliendo con la normativa de Centros de Transformación vigente en la actualidad, se ha elaborado por separado en el punto 5 del presente documento el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para este centro donde se especifican las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de cada uno de los centros de transformación proyectados en la planta.

4.3. LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.

Cumpliendo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se ha elaborado por separado en el punto 6 del presente documento el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para esta parte de la instalación donde se especifican las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de la Línea de Alta Tensión aérea proyectada en la planta.

4.4. CANALIZACIONES DE A.T.

4.4.1. CONDICIONES GENERALES.

Una instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Las instalaciones de Líneas Eléctricas Subterráneas de Alta Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según el Reglamento Electrotécnico de Líneas de Alta Tensión y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la demás reglamentación vigente.

El Director de Obra podrá rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Genéricamente la instalación contará con:

- Conductores

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Dispositivos de protección eléctrica
- Canalizaciones subterráneas. Zanjas.
- Protecciones mecánicas.

4.4.2. MATERIALES.

Los materiales deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Serán de primera calidad y cumplirán con las especificaciones de las normas que les correspondan y que sean señaladas como de obligado cumplimiento y lo que establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.
- La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las dichas normas u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego.
- Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contratista, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.
- La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Distintivo de calidad.
- Año de fabricación y características principales.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

4.4.2.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Los materiales cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional). Además de ello:

- Los cables utilizados en las redes subterráneas de Media Tensión serán conductores de aluminio y estarán aislados con materiales adecuados a las condiciones de instalación y explotación manteniendo, con carácter general, el mismo tipo de aislamiento de los cables de la red a la que se conecten.
- Estarán debidamente apantallados, y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen o la producida por corrientes erráticas, y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar las acciones de instalación y tendido y las habituales después de la instalación.
- Se exceptúan las agresiones mecánicas procedentes de maquinaria de obra pública como excavadoras, perforadoras o incluso picos.
- Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.4.2.2. EMPALMES, CONEXIONES Y ACCESORIOS.

- Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los accesorios deberán ser asimismo adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).
- Cuando en la línea eléctrica se empleen como conductores cables, cualquiera que sea su composición o naturaleza, empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los mismos.
- Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor.
- Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90 por 100 de la carga de rotura del cable empalmado.
- Queda prohibida la ejecución de empalmes en conductores por la soldadura a tope de los mismos. Se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.
- Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.
- Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

4.4.2.3. PROTECCIONES ELÉCTRICAS.

- Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse por sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.
- Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.
- La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

conductor durante el cortocircuito no exceda de la máxima admisible asignada en cortocircuito.

- Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores que las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.
- En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.
- Los cables deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.
- Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión o se observará el cumplimiento de las reglas de coordinación de aislamiento correspondientes.
- Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra, lo indicado en las instrucciones complementarias del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

4.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra.

Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.4.3.1. COMPROBACIONES INICIALES.

- Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación de las líneas eléctricas de Baja Tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.
- Antes de comenzar los trabajos se marcará, por Instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, las zonas por donde discurrirá el trazado de las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.
- Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a tomar las precauciones debidas.
- Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los trabajos.
- Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.
- 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.

4.4.3.2. ACCESIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES.

- Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.
- En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables,

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

- Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

4.4.3.3. TRAZADO DE LA LÍNEA.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente paralelas al camino de servicio que se ha de proyectar.

Al marcar el trazado de las zanjas será lo más rectilíneo posible y 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 a respetar en los cambios de dirección.

4.4.3.4. APERTURA DE LA CANALIZACIÓN.

- Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.
- La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada. Las dimensiones exactas de las zanjas serán las especificadas en los planos.
- El fondo de las zanjas estará lo más limpio posible de piedras que puedan dañar al conductor, para lo cual se extenderá una capa del espesor detallado en los planos de arena o tierra fina, que sirve para nivelación y asiento de los cables o tubos, y se rellenará de arena, sobre la que se pone la protección mecánica del cable y la señalización.
- La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena cuyos granos tengan dimensiones de 2 a 3 mm como máximo.
- Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.
- 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.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.
- Los tubos donde se albergarán los conductores estarán contruidos por tubos de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos, hormigonadas en la zanja o no, con tal que presenten suficiente resistencia mecánica.
- El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético. • Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.
- La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.
- La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.
- La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.
- La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.
- Se debe evitar posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.
- En los tramos rectos, cada 15 ò 20 m según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos.
- Una vez tendido el cable estas calas se tapan cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.
- En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, 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 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.
- La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.
- Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provisto 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.
- Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

4.4.3.5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.

Se seguirán las especificaciones que se detalla el en Reglamento para Líneas de Alta Tensión.

4.4.3.6. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE BOBINAS DE CABLES.

- La carga y descarga, 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 no deben almacenarse sobre un suelo blando.
- 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.

4.4.3.7. 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 a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.
- Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.
- 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.
- No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.
- Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia de la Dirección de Obra.
- 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.
- No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de bloques de hormigón vibrado de 50x25x6 cm.
- La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de 10cm de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.
- 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 deban ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m., teniendo en cuenta que los empalmes se realizarán en el interior de las arquetas.
- Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 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 obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista o empresa instaladora autorizada, deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.
- Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de Alta Tensión, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.
- Nunca se pasarán dos circuitos de Alta Tensión, 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 construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en la memoria descriptiva o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.
- Una vez tendido el cable los tubos se tapan con yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

4.4.3.8. PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y/o por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora constituida por bloques de hormigón vibrado de 50x25x6 cm, cuando se trate de proteger una terna de conductores unipolares o un tripolar.

Se incrementará la anchura en 12.5 mm por cada terna de cables unipolares o tripolar adicionales colocados en la misma capa horizontal.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Todo conductor o conjunto de conductores deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205.

Cuando los conductores o conjuntos de conductores de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deberá colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

4.4.3.9. IDENTIFICACIÓN.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características, en concordancia con las Normas UNE 21024, para el caso de conductores aislados con papel impregnado y la UNE 21123 para los conductores de aislamiento seco.

4.4.3.10. CIERRE DE ZANJAS.

El cierre de zanjás se llevará a cabo según lo establecido en los diferentes apartados correspondientes a las aperturas de zanjás.

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.

La carga y transporte a vertederos autorizados de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjás con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

4.4.4. PUESTA A TIERRA.

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas.

Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC- LAT 07 del RD 223/2008, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envolvente metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

Se dimensionará para la máxima corriente de defecto (defecto fase-tierra) que se prevea poder evacuar. El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido por el proyectista. Además, las tensiones de contacto no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LAT 07.

4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.

Las obras que en este apartado se contemplan se medirán y abonarán según lo estipulado en los Cuadros de precios y medición de este proyecto.

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

4.5.1. CONCEPTOS INCLUIDOS EN LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

El contratista se hará cargo de aportar la documentación técnica y legal del proyecto conformando los documentos "As Built" de la planta fotovoltaica y llevando a cabo el proceso de legalización de la misma antes y después de la puesta en marcha. A su vez, elaborará y entregará el plan de mantenimiento definitivo, así como el manual de uso de la instalación.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

4.5.2. RETENCIONES EN EL ABONO DE LAS OBRAS E INSTALACIONES SUJETAS A PRUEBA.

Cuando las obras e instalaciones ejecutadas formen un conjunto parcial que debe ser objeto de prueba, no se abonará su total importe a los precios que resulten de la aplicación del Cuadro de Precios nº1 hasta tanto no se hayan ejecutado pruebas suficientes para comprobar que la parte de las instalaciones en cuestión cumplen las condiciones señaladas para las mismas en el Pliego.

Del importe de dichas instalaciones se retendrá un 5% hasta la ejecución satisfactoria de las pruebas, de cuyo resultado se levantará Acta, pudiendo acreditarse el 5% retenido en la siguiente certificación o en la liquidación, según corresponda.

4.5.3. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

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 el replanteo general de las obras o su comprobación, los replanteos parciales de las mismas, la liquidación de ellas, y los de Inspección no Técnica.

4.5.4. RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIÓN.

La Dirección de Obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuran en letra en el Cuadro de Precios Nº 1.

Al resultado de la valoración, obtenido de la forma expresada, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto Base de Licitación, obteniendo así la relación valorada mensual.

Tomando como base la relación valorada mensual se expedirá la correspondiente certificación que se tramitará por la Dirección de Obra en la forma reglamentaria.

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Estas certificaciones tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, que permitirán ir abonando la obra ejecutada, no suponiendo dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprende.

4.5.5. OTRAS UNIDADES.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en los artículos anteriores, se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones, a los precios fijados en el cuadro número uno (1). Estos comprenden todos los materiales y gastos necesarios para la ejecución completa, incluso medios auxiliares, ayudas, pinturas, etc.

4.5.6. TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las autorizaciones y legalizaciones en Industria de la instalación las realizará el promotor del presente proyecto, la autorización administrativa de explotación recaerán en la beneficiaria de las mismas.

El Contratista se encargará de desarrollar toda la documentación "As Built" junto con el plan de operación y mantenimiento y el manual de uso de la planta fotovoltaica previo al proceso de legalización.

4.6. CONTROL DE CALIDAD.

4.6.1. PUESTA A TIERRA EN B.T.

Se realizará como se indica en la ITC-BT-18 del REBT RD842/2002. Mediante un teluometro se medirá la resistencia de puesta a tierra de la instalación. Se comprobará el valor de la misma asegurándose que se aproxima lo máximo posible a cero.

4.6.2. CABLEADO

En general:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Uso de conectores de un mismo fabricante.
- Verificación de especificaciones y secciones según el proyecto.
- Comprobación de una fijación correcta, tanto en tendido verticales como en las estructuras, preferiblemente a través de abrazaderas, evitando bridas.
- Verificación de un reparto de módulos y strings según proyecto.

Para los conductores subterráneos de A.T.:

- Megado de los cables.
 - Medida de la resistencia de aislamiento para comprobar el correcto estado de la misma.

5. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

5.1. INTRODUCCIÓN.

Cumpliendo con la normativa de Centros de Transformación vigente en la actualidad, se ha elaborado este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para este centro donde se especificar las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de cada uno de los centros de transformación proyectados en la planta.

Cualquier duda de cualquier tipo, que pueda surgir de la interpretación del presente Pliego durante el período de construcciones, será resuelta por el Director de la Obra, cuya interpretación será aceptada íntegramente.

De igual forma, se resolverán las posibles dudas que puedan surgir sobre cualquiera de los Documentos del Proyecto.

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

5.1.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones, por lo tanto, determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la transformación de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en la memoria de este proyecto.

5.1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de centros de transformación tanto de intemperie como de interior para la transformación de corriente alterna de baja a alta tensión. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

5.2. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el anejo correspondiente, en caso de que proceda.

5.2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras que se deban de realizar para llevar a cabo la actuación prevista, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- 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.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- 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
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 162/1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

5.2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el estudio de Seguridad y Salud que acompaña a este proyecto. Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de seguridad social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

5.2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El contratista deberá tomar las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

5.3. ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO.

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiéndolas indicaciones del director de obra, al amparo de las condiciones siguientes:

5.3.1. DATOS DE OBRA.

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de obra.

5.3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El director de obra, una vez que el contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado el acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el director de obra y por el representante del contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del contratista.

5.3.3. VARIACIONES Y MEJORAS DE LA OBRA.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el director de obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del contratista.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.3.4. RECEPCIÓN DE MATERIAL.

El director de obra de acuerdo con el contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del contratista.

5.3.5. ORGANIZACIÓN.

El contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al director de obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el contratista deberá dar cuenta diaria al director de obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del director de obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

5.3.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El contratista, salvo aprobación por escrito del director de obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de obra.

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.

5.3.7. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito al director de obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista de ninguna de su obligación respecto al contratante.

5.3.8. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el director de obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de obra, la prórroga estrictamente necesaria.

5.3.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el contratante, requiriendo para ello la presencia del director de obra y del representante del contratista, levantándose la correspondiente acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso.

Dicha acta será firmada por el director de obra y el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

5.3.10. PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el contratista garantizará al contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

5.3.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto tras una campaña de riego posterior a la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del director de obra y del representante del contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el director de contratista.

5.3.12. LIQUIDACIÓN DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al director de obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.3.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el director de obra que lo reflejará en el Acta de recepción de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados.

El contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

5.3.14. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier subasta, concurso o concurso-subasta cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

5.4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES.

5.4.1. EDIFICIO PREFABRICADO.

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón.

Sus elementos constructivos son los descritos en el anejo correspondiente del presente proyecto.

Tiene las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes a los equipos de tres transformadores de potencia, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre elementos que se detallan en el vigente Reglamento de Alta Tensión.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente.

5.4.1.1. CIMENTACIÓN.

Para la ubicación de la caseta prefabricada donde se van a albergar la zona de transformación y la caseta de servicios auxiliares, es necesaria una excavación cuyas dimensiones se especifican en los planos o, en su caso los estipulados por la Dirección de Obra, con base de zahorra compactado u hormigón de limpieza, sobre el cual, en caso necesario, se pondrá un lecho de arena compactada y nivelada, para la perfecta colocación del equipo prefabricado.

5.4.1.2. SOLERA Y PAVIMENTO.

Está formada por losas construidas hormigón armado con un mallazo equipotencial cuya sobrecarga admisible es de 500 Kg. /cm², éstas son desmontables para permitir el acceso a la parte inferior del C.T. facilitando así la conexión de cables de la red.

La solera se soporta sobre un piñón perimetral insertado en la parte inferior para tal fin. Estos perfiles permiten que la solera nos deje un espacio libre por su parte inferior, que se dedica al paso de cables A.T. y B.T.

Para un cómodo asentamiento del transformador, el prefabricado dispone de una losa de hormigón, para dotar al transformador de un perfecto asentamiento.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.4.1.3. BANDEJAS CORTAFUEGOS.

Está formada, por una chapa con múltiples perforaciones, ocupando todo el recinto del transformador. Una vez asentada, se rellena con canto rodado.

5.4.1.4. CERRAMIENTOS EXTERIORES E INTERIORES.

Las paredes del prefabricado lo constituyen el propio conjunto del edificio, ya que es de construcción compacta.

En la pared posterior se ubicarán las ventilaciones necesarias dimensionadas correctamente para permitir una correcta refrigeración de los transformadores.

La estructura metálica que compone el armado de las paredes está unida y conectada a una pletina mediante soldadura para su puesta a tierra.

Para el acceso al interior de los diferentes habitáculos de la caseta se ubican puertas de acceso, una para la entrada a la zona de inversores, una para dar acceso al transformador y una última para la zona de las protecciones en alta tensión a la salida del transformador.

Las puertas estarán construidas con chapa laminada en frío, con galvanizado en caliente en proceso continuo, posterior pintado de polvo de poliéster asegurando así una protección muy buena para su uso a la intemperie. Además, estarán dotadas de 3 robustas bisagras de acero inoxidable (con giro a 180º. Para mantenerse fija en la posición de abierta, lleva una varilla que la mantiene sujeta al panel.

Todo ello proporciona una elevada resistencia mecánica al conjunto, imposibilitando la apertura intempestiva de la puerta aún en caso de sobrepresiones interiores, como las que se generan, por un eventual arco en el aparellaje eléctrico del interior.

5.4.1.5. CUBIERTA.

Consiste en un plano de hormigón armado, con unas inserciones de acero inoxidable en su parte superior, para su manipulación.

La cubierta no permite la acumulación de agua sobre ella, por no tener ningún elemento o resalte sobre su superficie y tener una caída del 1% hacia el lado posterior del edificio. En su parte inferior

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

y en el interior del módulo, dispone de una tuerca soldada a la malla de la estructura, para su puesta a tierra.

5.4.2. APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

Las celdas de protección en Media Tensión a emplear después del proceso de transformación de la electricidad procedente de la planta solar, estará compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección mínimo atenderá a las prescripciones del tipo de celda presupuestada.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

5.4.2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje

Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bares.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito mínimo de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

- Compartimento del juego de barras

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza Allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

- Compartimento de conexión de cables

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado
- Compartimento de mandos

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

- Compartimento de control

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Características eléctricas

- Tensión nominal: 25 kV
- Nivel de aislamiento:
 - a la frecuencia industrial de 50 Hz: 70 kV eficaz
 - a impulsos tipo rayo: 170 kV cresta
- Intensidad nominal funciones línea: 630 A
- Intensidad nominal otras funciones: 200/400 A (Embarrado 630 A)
- Intensidad de corta duración admisible: 16 kA eficaz en 1segundo

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA eficaz

En el caso de utilizar protección ruptofusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

5.4.3. TRANSFORMADORES.

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, en baño de aceite, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en el anejo correspondiente de este proyecto.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.4.4. PUESTA A TIERRA.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma UNE-EN 60265. En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 milímetros, conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

5.4.4.1. TIERRAS DE PROTECCIÓN.

El aparellaje y las partes móviles, tales como ejes, se conectan a tierra por mediación de trenzas flexibles de cobre, de tal manera que todas las partes metálicas que no forman parte del circuito principal, están eficazmente unidas al colector de tierra, el cual, puede ser cómodamente conexionado a la red de tierras exterior.

- Tierras exteriores PROTECCIÓN del transformador, anillo rectangular (7,00 x 2,50) m: Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección y 8 uds. de pica de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Tierras interiores PROTECCIÓN del transformador: Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparataje de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.

5.4.4.2. TIERRA DE SERVICIO.

Con el objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independientemente del sistema de alta tensión, de tal forma que no exista influencia de la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de 50 mm².

- Tierras exteriores de SERVICIO de transformación: Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada en su primer tramo (7,16 m) con cobre aislado 0,6/1 kV de 50 mm² de sección y segundo tramo de interconexión de las picas (6 m) conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Además 3 uds. de pica de cobre de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro.

- Tierras interiores de SERVICIO de transformación: Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado 0,6/1 kV de 50 mm² de sección bajo tubo plástico con grado al impacto 7 (mínimo), grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.

5.5. NORMAS DE EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de Iberdrola Distribución, ahora I-DE.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

5.6. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

Además de las pruebas realizadas en fábrica deberá realizarse en el Centro de Transformación una prueba del correcto funcionamiento de todos los aparatos de maniobra y protección.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán los siguientes:

5.6.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparellaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.

5.6.2. PRUEBAS DE EQUIPOS AUXILIARES.

Se realizarán pruebas sobre elementos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

5.6.3. ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL.

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la Tabla II de la norma UNE-20.099 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.

5.6.4. ENSAYO DIELECTRICO DE CIRCUITOS DE CONTROL.

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con el punto 24.5 de la norma UNE- 20.099.

En caso de ser requerido este ensayo en laboratorio, los gastos ocasionados por el citado ensayo, serán abonados por el instalador.

5.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

5.7.1. PREVENCIONES GENERALES.

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio. Las puertas de acceso abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas del Centro de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características, con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de paramenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia nominal.

Junto al accionamiento de la paramenta de las celdas se incorporan de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicho aparellaje.

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado. Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

5.7.2. PUESTA EN SERVICIO.

Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

5.7.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO.

Se procederá en orden inverso al determinado en apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la apartamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

5.7.4. PREVENCIÓNES ESPECIALES.

No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

Para transformadores con líquido refrigerante (aceite éster vegetal) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

5.7.5. MANTENIMIENTO.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles tanto en alta tensión como en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

Al cambiar cualquier fusible de alta tensión fundido, se aconseja la sustitución no sólo de ese fusible sino de los tres fusibles, ya que, en los fusibles aparentemente no dañados por causa de la sobreintensidad y el calentamiento, han variado sensiblemente sus curvas de fusión, y no se comportan como antes de la sobrecarga.

5.7.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.
- Documentación "As Built" de las obras.

5.8. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.

Solamente serán de abono las unidades ejecutadas con arreglo a las condiciones de este Pliego y ordenadas por la Dirección de Obra de las instalaciones.

En los precios se consideran incluidos no sólo los materiales, sino todas las operaciones complementarias para dejar totalmente terminada la unidad.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Se medirán las unidades realmente ejecutadas de edificio, máquina transformadora, celdas de Alta Tensión y resto de aparamenta en Baja Tensión.

5.8.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

5.9. CONTROL DE CALIDAD.

Finalizados los trabajos y previa recepción de la instalación por parte del Contratista se realizarán las siguientes pruebas:

- Comprobación de las características de la aparamenta de MT.
- Revisión del protocolo de ensayos del Transformador.
- Verificación visual de todos los elementos del CT y ensayos funcionales de las celdas, del cuadro de BT.
- Pruebas funcionales de los relés de protección y en su caso de los enclavamientos montados en obra.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales. Las pruebas serán responsabilidad del promotor y certificadas por la dirección de obra.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN.

6.1. INTRODUCCIÓN.

Cumpliendo con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se ha elaborado por separado en el punto 3 del presente documento el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para esta parte de la instalación donde se especifican las condiciones técnicas, de ejecución y características normalizadas de la Línea de Alta Tensión aérea proyectada en la planta.

El presente apartado tiene por objeto establecer el procedimiento que se aplicará en la construcción de la LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN, al objeto de conseguir los objetivos de:

- Calidad en la ejecución.
- Seguridad de las personas y cosas durante la construcción.
- Minimización del impacto medio ambiental.
- Evitación de quejas y reclamaciones de los propietarios.

Antes del comienzo de la obra Eléctrica facilitará al Contratista una copia del perfil de la línea a construir, así como una relación detallada de las dimensiones de excavación y hormigonado de cada uno de los apoyos.

Caso de existir terrenos de los que no se hayan conseguido los correspondientes permisos de paso, el Promotor indicará al Contratista ésta circunstancia al objeto de que no se transite, ni se depositen materiales en dichos terrenos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

6.2. INSPECCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN.

Las inspecciones durante la construcción serán realizadas por la Dirección de Obra conjuntamente con el Contratista de las mismas.

6.3. TRABAJOS NO PREVISTOS.

En el momento, caso de existir, que el Contratista detecte la necesidad o conveniencia de tener que realizar un trabajo no previsto inicialmente y por tanto no contemplado en el Pedido Oficial o la Orden de Entrega, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra, no pudiendo el contratista comenzar a efectuar dicho trabajo hasta tanto no haya obtenido la autorización de dicho técnico. (Se excluye de lo anterior aquellos trabajos que caso de no iniciarse pudieran ser provocadores de riesgos para las personas o cosas).

6.4. REPLANTEO DE APOYOS.

Cuando se dé la circunstancia de que el Contratista observe la existencia de alguna diferencia entre los planos y el terreno de la traza de la línea, así como la aparición de obstáculos, tanto naturales como artificiales, no contemplados en el perfil, (edificaciones, caminos carreteras, etc.), viene obligado a comunicarlo inmediatamente al Promotor, no pudiendo continuar con la construcción de la línea, hasta tanto el Técnico de Eléctrica encargado de la obra, constate que no hay que modificar el replanteo.

El contratista deberá comprobar con dos días de antelación al inicio de los trabajos de excavación, la existencia de las estacas necesarias para la correcta colocación del apoyo, con el fin de que en caso de falta, el equipo topográfico pueda volver a colocarlas sin necesidad de dejar de excavar ningún apoyo.

Para la determinación de la situación de los ejes de las cimentaciones, se dará a las estaquillas la siguiente disposición:

- Tres estaquillas para todos los apoyos que se encuentren en una alineación, aun cuando sean de amarre. Las estaquillas estarán alineadas en la dirección de la alineación y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Cinco estaquillas para los apoyos de ángulo, las estaquillas se dispondrán en cruz según las direcciones de las bisectrices del ángulo que forma la línea, y la central indicará la proyección del eje vertical del apoyo.

Se deberán tomar todas las medidas con la mayor exactitud, para conseguir que los ejes de las excavaciones se hallen perfectamente situados y evitar que haya necesidad de rasgar las paredes de los hoyos, con el consiguiente aumento en el volumen de la fundación que sería a cargo del Contratista.

6.5. ACCESO A LOS APOYOS.

Los caminos que se efectúen para el acceso a los apoyos se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno. A tal fin se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos su desarrollo o características no sean los más adecuados. Todos los accesos serán acordados, en cada caso, previamente con los correspondientes propietarios.

Está prohibido alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal, que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones del terreno.

Para aquellos apoyos ubicados en cultivos, prados, olivares, etc., o bien resulte necesario atravesar por ellos para acceder a los mismos, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

Señalar el acceso a cada apoyo de manera que todos los vehículos realicen las entradas y salidas por un mismo lugar y utilizando las mismas rodadas.

Alrededor de cada apoyo se limitará el espacio de servidumbre a ocupar para realizar los trabajos y que nunca ocupará más espacio del estrictamente necesario.

Causar el mínimo daño posible, aunque el camino propuesto por la propiedad sea de mayor desarrollo.

Mantener cerradas en todo momento las cercas o cancelas de propiedades atravesadas, a fin de evitar movimientos de ganado no previstos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Podrá utilizarse material de aportación en el acondicionamiento de pasos para el acceso con camión a los apoyos, pero cuando no esté prevista una utilización posterior de estos pasos, se efectuará la restitución de la capa vegetal que previamente se habrá retirado.

En huertos, frutales, viñas y otros espacios sensibles, el responsable de Eléctrica podrá imponer que el acceso sea realizado con vehículos ligeros (Dumper), caballerías, etc.

6.6. EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES.

Los trabajos comprendidos en éste epígrafe son los siguientes:

6.6.1. EXCAVACIÓN.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos. Esta unidad de obra, comprende la retirada de la tierra, y el relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean necesarios en cada caso para su ejecución.

6.6.2. EXPLANACIÓN.

Comprende la excavación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramental y cuantos elementos sea necesarios para su ejecución.

Se tendrán presentes las siguientes indicaciones:

- Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener las distancias necesarias entre éstas y los anclajes de los apoyos.
- Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las facilitadas por Eléctrica y por lo tanto el volumen para la certificación será siempre el teórico, a menos que el técnico encargado de la obra reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con la inicialmente prevista.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra por si fuere preciso aumentar las dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante.
- En terrenos desnivelados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente de la estaca central, en las fundaciones monolíticas. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado.
- Cuando se trate de apoyos con fundaciones independientes, en terrenos desnivelados, se efectuará una explanación al nivel de la estaca central, pero las profundidades de las excavaciones se referirán al centro de cada una de ellas. La explanación se prolongará al menos 30 cm por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes de los apoyos no queden recubiertos de tierra.
- La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga. Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia, lo aconsejaren, puede imponerse la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo.
- En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento de los hoyos, pudiendo el representante de Eléctrica paralizar los trabajos de excavación si los de hormigonado no avanzan adecuadamente.
- Se evitará en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, la manipulación, almacenaje, transporte, etc., se ajustará a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a este tipo de trabajo, y toda la tramitación para obtener el permiso será por cuenta del Contratista. En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arroparán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo extraerse todas aquellas que estén movidas y no estén suficientemente empotradas formando bloque continuo con el terreno.

El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales, asumiendo la responsabilidad civil o criminal en que pudiera incurrirse.

Serán entibados todos los hoyos que presenten o en que puedan presentarse desprendimientos, por seguridad de las personas, y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, ésta deberá ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado.

Cuando se efectúen desplazamientos de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de ésta forma su estado de suelo cultivable. La ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de cimentación de cada apoyo.

La tierra sobrante de la excavación deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Una vez realizada la excavación de toda, o parte de la línea, previamente al comienzo del hormigonado, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de ésta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione los fosos. No podrá comenzarse el hormigonado sin haber cumplido éste requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente, no efectuar dicha inspección podrá comenzarse el hormigonado.

6.6.3. HORMIGÓN.

Las características técnicas del hormigón se ajustarán a la “instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado” EH-91, fabricado preferentemente en planta. (Solo podrá ser fabricado en obra con autorización expresa de Eléctrica, y siempre con hormigonera, nunca a mano).

Tendrá una resistencia característica de 250 kp/cm² a los 28 días, con una cantidad mínima de cemento por m³ de 200 kg.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Se utilizará cemento de tipo Portland P-350, en condiciones normales siendo preceptiva la utilización del P-350-Y cuando existan yesos y el PUZ-II-350 en las proximidades de la costa, marismas u otro medio agresivo.

Cuando se efectúe el hormigón a pie de hoyo habrán de tenerse en cuenta:

- El agua utilizada será procedente de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva ni agria. No podrá utilizarse agua de mar, ni la que proceda de ciénagas en la fabricación y cuando el agua propuesta no esté sancionada por la práctica, será analizada según lo previsto en la EH-91.
- La arena y la grava podrán ser de ríos, arroyos y canteras, no debiendo de tener impurezas de carbón, escorias, yeso y mica. Los áridos deben ser procedentes de rocas naturales inertes y sin actividad sobre el cemento, dando preferencia a las arenas de cuarzo frente a las de origen calizo, estando prohibidos los áridos que contengan calizas tiernas, piedras de jaboncillo y esquistos, no debiendo contener lajas ni trozos alargados. Cualquier otro tipo de árido, aun estando sancionado por la práctica, debe ser examinado y aprobado por el Promotor. Las pruebas y ensayos que se propongan para su aprobación serán de cuenta del Contratista.
- Las dimensiones mínimas de las piedras serán de 6 cm.

De forma sistemática se comprobará la dosificación del hormigón, la cual ha de ser la siguiente:

- Cemento: 1
- Arena: 3
- Grava: 6
- Agua: Variable según el tipo de áridos empleado.

Según esto, la dosificación por cada saco de cemento, será:

- 1 saco de cemento (de 50 kg).
- 9 espuertas (con colmo) de arena.
- 17 espuertas (con colmo) de grava.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 4,5 cubos (italianos, de 9 litros de capacidad) de agua (se obtienen aproximadamente 0,250 m³).

El orden recomendado de verter los materiales en la hormigonera es como sigue:

1º Una parte de la dosis de agua.

2º El cemento y la arena simultáneamente.

3º La grava.

4º El resto del agua.

El amasado ha de realizarse durante un periodo mínimo de un minuto o cuarenta revoluciones completas.

El uso de aditivos ha de ser autorizado previa y expresamente por el Promotor.

Serán a cargo del Contratista todos los componentes del hormigón, así como los necesarios para la ejecución de encofrados, andamios, etc. (Los encofrados serán metálicos).

6.6.4. PUESTA A TIERRA.

Existen dos tipos de puesta a tierra dependiendo de los tipos de apoyos de Alta Tensión:

- **Apoyos frecuentados (Apoyos N° 1 y N° 8):**
 - Anillo perimetral al apoyo (dimensiones 2,60 x 2,60 m) con cable de cobre desnudo de sección 50 mm² a una profundidad mínima de 1 m.
 - 4 uds. Picas de tierra de cobre de longitud 1,50 m y diámetro 14 mm.
- **Apoyos no frecuentados (Apoyos desde el N° 2 al N° 7):**
 - 1 ud. Pica de tierra de cobre de longitud 2,00 m y diámetro 25 mm.

6.6.5. EJECUTADO DEL HORMIGONADO.

La primera operación a realizar, inmediatamente antes de comenzar el hormigonado consistirá en el hincado de la pica de toma de tierra en el fondo de la excavación, así como el conexionado de los

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

cables (dos cables de acero de 50 mm²) de toma de tierra con dicha pica. Estos cables deberán quedar introducidos dentro de un tubo corrugado de 25 mm de diámetro interior y con una longitud suficiente para sobresalir al menos 25 cm sobre la peana del apoyo.

Los apoyos metálicos de bases empotradas, previamente se colocarán unas piedras debajo de cada "pata" del anclaje (o de la base del apoyo, en su caso) de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano desde la superficie del terreno en el fondo de la excavación hasta el apoyo. (Cuando se efectúe el hormigón "in situ" se habrá echado una capa de hormigón seco, fuertemente apisonado, y del espesor indicado en los planos, para conseguir la distancia indicada anteriormente). Se colocará la base del apoyo o el apoyo completo, (en el caso de haber echado la capa de hormigón, ésta operación no podrá efectuarse hasta pasadas 24 horas), según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura del exterior del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

Se tendrá en cuenta que los apoyos de fin de línea y ángulo se hormigonarán con una inclinación del 0,5 al 1% en el sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos permanentes producidos por los conductores.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la precolocación del tubo para los cables de la toma de tierra.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Se rellenará de hormigón totalmente la excavación existente, aún en el caso de que sea mayor que la definida en la documentación. No obstante el volumen certificable será siempre el teórico.

Si por tratarse de un terreno de roca, se han empleado explosivos, y se ha obtenido un volumen de excavación mayor que el que le corresponde, el hueco debe ser totalmente rellenado de hormigón, y se certificará la medida teórica, tanto de la excavación como del hormigonado.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El hormigón se verterá por capas o tongadas, evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Se cuidará especialmente la compactación del hormigón, para lo cual se apisonará el hormigón, como mínimo, cada 30 cm evitando cualquier golpe contra el anclaje.

Iniciado el hormigonado de un apoyo, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente ésta operación.

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C o superior a 40 °C

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas. Cuando se retiren se hará con el cuidado suficiente para evitar esfuerzos anormales en los anclajes que provoquen grietas en el hormigón o entre ambas.

La bancada que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación. Un exceso de cemento provoca el agrietamiento de la capa exterior.

Esta bancada que sobresale del terreno, o peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, siendo la inclinación de sus caras no inferior al 20%. En terrenos de labor, la peana sobresaldrá del terreno, en su parte más baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de terrenos no inferior a 20 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

6.6.6. ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS.

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para la obra civil.

Se descargarán las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, con ocupación de caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

Antes de comenzar el armado de las torres de celosía y en barras, en serie, la contrata montará una de cada tipo con objeto de comprobar el perfecto acople de las diversas barras que componen cada uno de los tipos de apoyos, caso de que sean metálicos, despiezados en barras.

Si fuesen metálicos, soldados en tramos, comprobarán el perfecto ensamble de los cuerpos componentes del apoyo y las crucetas.

Caso de aparición de anomalías lo pondrán en conocimiento del técnico encargado de la obra para subsanarlas con el fabricante.

En estos prototipos se montará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje, teniendo en cuenta diámetros, longitudes, arandelas, etc.

Los tornillos se limpiarán escrupulosamente, antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.

Si la contrata observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Técnico encargado de la obra.

Para el montaje de apoyos metálicos solo se utilizarán, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pié de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones ni torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución caso de que esto haya ocurrido. Caso de darse esa circunstancia debe ser comunicada inmediatamente al técnico encargado de la obra.

Una vez comprobado que los prototipos no presentan anomalías de ningún tipo se procederá al armado de las series de apoyos, para lo cual se tendrá en cuenta que el izado puede efectuarse de dos formas:

- Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa.
- Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante pluma.

En el caso de apoyos armados en el suelo, se calzarán debidamente para que se mantengan horizontales y no se produzcan deformaciones en la celosía.

El sistema de izado del apoyo debe ser el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación de 0,5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.

En el montaje de los apoyos se tomarán todas las precauciones pertinentes para evitar esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes en los apoyos metálicos, o grietas en los de hormigón.

No podrá comenzarse a izar un apoyo hasta que haya transcurrido, como mínimo, una semana desde que se realizó el hormigonado de su anclaje.

En el izado de apoyos con grúa, ésta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaria. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación al técnico encargado de la obra, de ésta circunstancia, al objeto de determinar si

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

es necesaria la petición del descargo de la línea que se encuentra en la proximidad, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución.

En las líneas de simple circuito con crucetas al tresbolillo, antes de comenzar el izado, el contratista solicitará al técnico encargado de la obra, la disposición que se le dará a las crucetas.

Solamente cuando la torre esté totalmente izada y apretada podrá procederse al graneteado de la tornillería. Este, se efectuará mediante tres golpes de granete, en estrella, en las tuercas, para impedir el aflojado de las mismas. No se admitirá el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado.

Inmediatamente después de acoplar y abrochar el apoyo a su anclaje, se conectará la toma de tierra que habrá de estar ejecutada con anterioridad.

Una vez terminado el apriete y el graneteado de la torre se restaurará con pintura de galvanizado en frío los pequeños defectos o deterioros que puedan presentarse.

Una vez terminado el izado del apoyo, no se quitarán los vientos sustentadores del apoyo antes de transcurridas 48 horas en aquellos cuya cimentación sea de hormigón.

En cada apoyo se colocará una placa vitrificada de "riesgo eléctrico", mediante martillo impulsor con clavos roscados M-4 coincidentes con los taladros de la chapa. Los clavos y arandelas, que serán de acero inoxidable, serán suministrados por el contratista.

Igualmente se numerará el apoyo, siguiendo la numeración dada por el técnico encargado de la obra.

Una vez terminada la fase de izado de los apoyos el contratista facilitará una relación en la que figure la resistencia de difusión de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación.

6.6.7. TENDIDO, TENSE Y REGULADO.

Necesariamente, antes de proceder al tendido de los conductores, en todos los apoyos habrán de estar colocadas las placas de indicación de riesgo eléctrico.

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana entre la terminación del hormigonado de los apoyos y el comienzo del tendido. No obstante lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que haya transcurrido 28 días.

Una vez realizada la fase de izado de los apoyos, y previamente al comienzo del tendido de los conductores, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de ésta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione las fases de tendido, tense y regulado. No podrá comenzarse el tendido sin haber cumplido éste requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente no efectuar dicha inspección, podrá comenzarse el tendido, el tense y el regulado.

La manipulación de aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándose hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta al almacén y sustituida por otra.

Cuando se trate de cadenas de aisladores se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos, ni contra superficies duras.

En el caso de aisladores rígidos, se fijará el soporte metálico estando el aislador en posición vertical invertida. El material de fijación del vástago con el aislador será filástica impregnada de minio, cuidándose que el soporte no llegue al fondo del aislador.

Se cuidará no acopiar las cadenas en zonas de barro o cualquier otro producto que pueda manchar las piezas.

Antes de subir las cadenas a los apoyos, éstas quedarán exentas de polvo, barro o cualquier otro tipo de suciedad.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Las bobinas, en sus diversos movimientos, deberán ser tratadas con sumo cuidado para evitar deterioros en los cables y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello, en la carga y descarga, se utilizarán medios mecánicos adecuados para evitar choques bruscos de los carretes que pudieran provocarles daños.

Los puntos de acopio de las bobinas, tendrán en cuenta las longitudes y la forma de realizar el tendido, así como las particularidades del terreno.

No podrán realizarse los acopios de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio. Se colocaran las bobinas de forma que el conductor salga por la parte superior de aquellas teniendo en cuenta el sentido de giro marcado por el fabricante.

Se tendrá especial cuidado con los conductores que en su composición entre acero galvanizado, al objeto de que no entren en contacto con tierras o materias orgánicas, especialmente en tiempo húmedo.

Las poleas de tendido del cable de aluminio-acero serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor. Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) cables sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado. Esta operación se hará de acuerdo con el programa que confeccione la titular de la línea.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

En líneas de pequeña entidad, y siempre con la aprobación previa de técnico encargado de la obra, podrá efectuarse el tendido manualmente, es decir, sin la utilización de freno y máquina de tiro.

Incluso en el caso de que el tendido se efectúe manualmente, siempre, es obligatorio el uso de cables piloto para efectuar el tendido.

Cuando no se haya obtenido la aprobación previa del técnico encargado de la obra para tender manualmente, el tendido habrá de efectuarse con los medios mecánicos adecuados.

Tanto si el tendido se realiza con medios manuales como mecánicos, el Contratista deberá contar con un sistema adecuado de comunicaciones que permita en todo momento paralizar los tiros del conductor si cualquier circunstancia así lo aconseja. Asimismo contará con un número de personas suficiente para poder ejecutar correctamente los trabajos de tendido, tense y regulado.

Para el tendido con medios mecánicos, se usarán tambores de frenado cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles y antigiratorios y se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Los cables piloto estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor.

Con objeto de evitar “jaulas” en los conductores durante el tendido, el sistema de suspensión de las bobinas, irá provisto de mecanismos de frenado hidráulico o mecánico.

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

La tracción de los conductores debe realizarse lo suficientemente alejada del apoyo de tense, de manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea, no sea inferior a 160°, al objeto de evitar, primero, el aplastamiento del cable contra la polea y segundo, la posibilidad de doblar la cruceta.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cablestante y freno. El del cablestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando por cualquier eventualidad se produzca un daño en el conductor tendido, se comunicará inmediatamente al técnico encargado de la obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución, (reparación con preformados, manguitos de empalme comprimidos, sustitución del conductor, etc.)

Respecto al número y situación de los empalmes habrá de tenerse en cuenta:

- No puede existir ningún empalme de conductores en los vanos de cruce de carreteras, ferrocarriles, etc.
- En el cruzamiento con líneas eléctricas está permitido un empalme por conductor en el vano de cruce.
- No pueden realizarse más de dos empalmes por vano y para un mismo conductor.
- En caso de conductores de distinta sección o distinta naturaleza, los empalmes han de realizarse necesariamente en el puente flojo de un apoyo de anclaje.
- Ningún empalme debe quedar a menos de una vez la altura del apoyo de la grapa de suspensión o anclaje.
- El manguito de acero debe quedar centrado respecto al de aluminio.

(No obstante lo anterior, se recomienda que todos los empalmes, de ser posible, se realicen en el puente flojo de un apoyo de amarre).

Todos los árboles que estorben para la regulación del conductor porque éste en su posición normal, descansa sobre ellos deberán ser cortados para lo cual se habrán obtenido con anterioridad los correspondientes permisos, tanto de sus propietarios como de la Administración, responsabilizándose la contrata de las infracciones en que pudiera incurrir su personal por cortar sin autorización. Para ello, el Contratista pasará al técnico encargado de la obra, con tiempo suficiente la relación de las necesidades de corta, indicando claramente el nombre y la dirección del propietario, número de ramas a cortar, clase de arbolado, etc.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Para decidir sobre la necesidad de corte se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

- Distancia de los conductores a las ramas. No será inferior a tres metros en ningún caso, teniendo en cuenta la flecha máxima del conductor; es decir la que alcanza cuando su temperatura también es máxima.
- Si los árboles están totalmente desarrollados, las medidas se realizarán directamente entre ellos y los conductores; si no fuese así, la distancia de tres metros habría que aumentarla en lo que pueda aumentar la altura del árbol.
- Distancia entre los conductores y pie de los árboles. Esta distancia debe ser tal que si el árbol cae, ya sea por accidente o por tala, no toque a los conductores, para lo cual es preciso cortar todos aquellos arboles cuyos pies se encuentran a una distancia de los conductores igual o inferior a la altura máxima del árbol.

6.6.8. FLECHAS.

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para la regulación de los conductores, la cual ejecutará con los medios y procedimientos adecuados, incluso aportando el personal y vehículos necesarios para si las condiciones del terreno y la situación de los apoyos requiriesen la utilización de equipos topográficos.

Para la medición de flechas es conveniente recordar algunos aspectos.

Los conductores deben instalarse de acuerdo con las tablas calculados en la oficina técnica y mediante las cuales se obtienen las magnitudes de las flechas y tensiones horizontales en función de la longitud de los vanos, en el supuesto de que los apoyos estén al mismo nivel. Cuando se trata de medir la flecha del conductor en vanos en que los apoyos están a distinto nivel, ésta se determina de la misma tabla de montaje, pero su valor será el correspondiente a una longitud de vano denominado “vano equivalente”. El valor del vano equivalente se determina de la forma siguiente:

- a) Vanos comprendidos entre cadenas de suspensión: La longitud del vano equivalente viene definida por:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

$$l_{\text{vanoequivalente}} = \sqrt{a l_i}$$

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos.

l_i = Distancia inclinada entre apoyos.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = a + \frac{d^2}{4a}$$

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos.

D = Distancia vertical entre los puntos de sujeción de los conductores en los apoyos (desnivel) en m.

b) Vanos con cadenas de amarre-anclaje:

La longitud del vano equivalente viene definida por:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = 2 l_i - a$$

Siendo:

a = Distancia horizontal entre apoyos.

l_i = Distancia inclinada entre apoyos.

Y puede tomarse como valor aproximado:

$$l_{\text{vanoequivalente}} = a + \frac{d^2}{a}$$

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Una vez determinada la longitud del vano equivalente, de las tablas de flechas y tensiones correspondiente al tipo de conductor usado y de la zona en la que se encuentre la línea, se obtendrá, mediante interpolación, la flecha "f" que le corresponde al vano a regular, (vano de longitud horizontal "a" y longitud inclinada "li").

La medida de la flecha de un vano puede hacerse a simple vista, a través de un anteojo o por medio de un equipo topográfico.

La medición de flechas, está basada en la fórmula siguiente:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar en m.

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 1, en m.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.

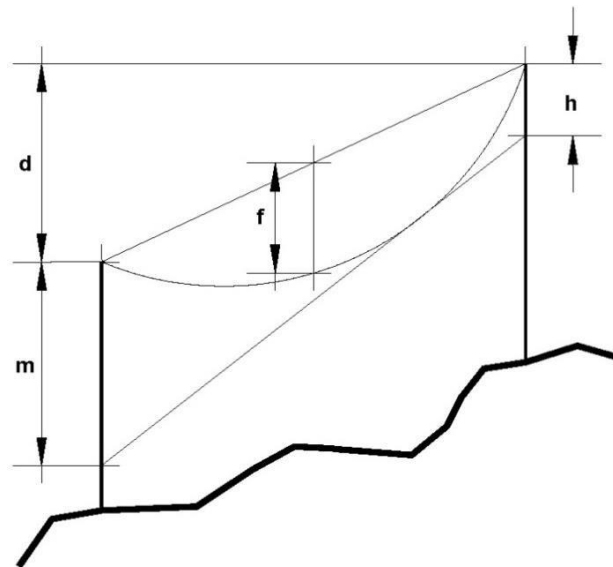


Ilustración 1

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

En aquellos casos en que sea posible, la forma de proceder será la siguiente:

Se pondrán las tablillas a una distancia del punto de sujeción del conductor igual a la longitud de la flecha correspondiente a un vano de longitud igual al del vano equivalente.

En este caso, cuando $h=m=f$, obtendremos:

$$\left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2}\right)^2 = \frac{(\sqrt{f})^2 + (\sqrt{f})^2 + 2\sqrt{f}\sqrt{f}}{4} = \frac{4f}{4} = f$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar en m .

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 2, en m .

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m .

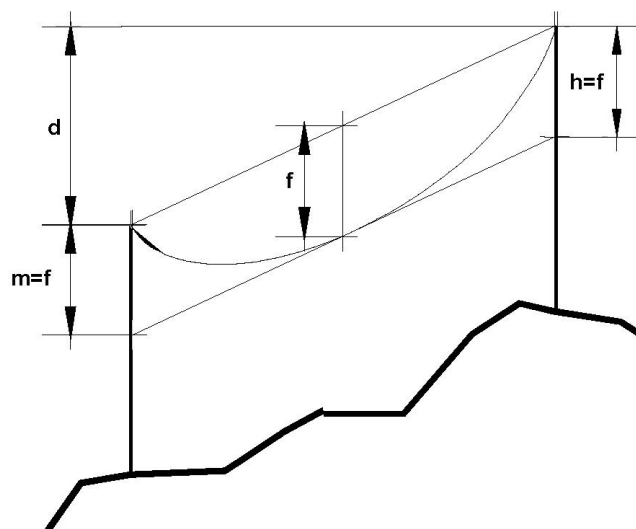


Ilustración 2

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

Cuando por la disposición de los apoyos, o del terreno, no sea factible efectuar la medición de la flecha como se ha indicado anteriormente, será preciso efectuar dicha medición mediante el uso de los aparatos topográficos.

Según que nos interese medir la flecha desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable esté situado a mayor altura o desde el de menor, tendremos que utilizar una u otra fórmula. Desarrollamos los dos casos.

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a mayor altura, en este caso:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2 ; \text{ como } \operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{m+d-h}{a} ; m = h - d + a \operatorname{tg} \alpha$$

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}}{2} \right]^2 ; \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h} + \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}}{2} ; 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{h-d+a \operatorname{tg} \alpha}$$

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = h - d + a \operatorname{tg} \alpha ; \operatorname{tg} \alpha = \frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a}$$

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left[\frac{(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 - h + d}{a} \right]$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar en m.

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 3, en m.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

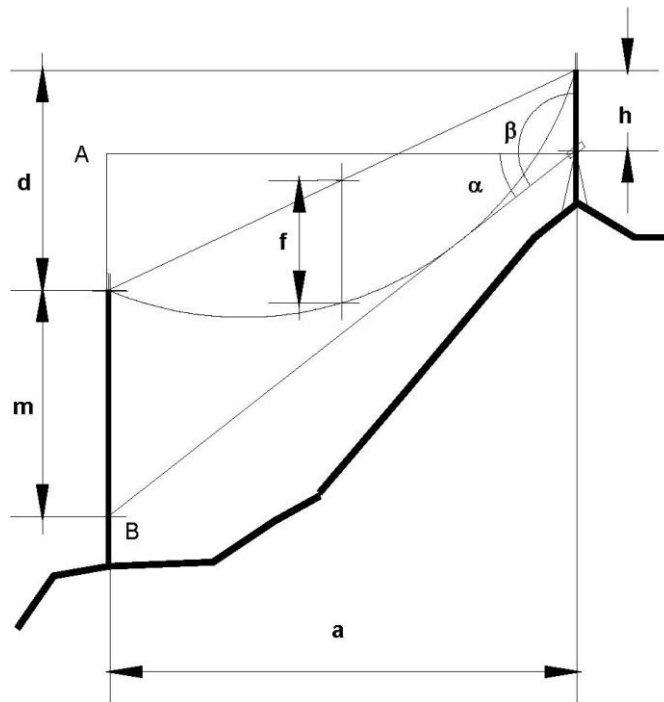


Ilustración 3

El ángulo β a marcar, con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos esté en la vertical ascendente, será:

$$\beta + \alpha = 100 \text{ (cuidando el poner el valor de } \alpha \text{ con el signo obtenido)}$$

Desde el apoyo cuyo punto de cogida del cable se encuentra a menor altura. En éste caso:

$$f = \left(\frac{\sqrt{h} + \sqrt{m}}{2} \right)^2 ; \text{ como } \operatorname{tg} \alpha = \frac{AB}{a} = \frac{d + h - m}{a} ; m = d + h - a \operatorname{tg} \alpha$$

$$f = \left[\frac{\sqrt{h} + \sqrt{d + h - a \operatorname{tg} \alpha}}{2} \right]^2 ; \sqrt{f} = \frac{\sqrt{h} + \sqrt{d + h - a \operatorname{tg} \alpha}}{2} ; 2\sqrt{f} - \sqrt{h} = \sqrt{d + h - a \operatorname{tg} \alpha}$$

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

$$(2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2 = d + h - a \operatorname{tg} \alpha; \operatorname{tg} \alpha = \left(\frac{d + h - (2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right)$$

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(\frac{d + h - (2\sqrt{f} - \sqrt{h})^2}{a} \right)$$

Siendo:

f = Flecha que queremos dar en m.

h = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto desde el cual se dirige la visual tangente al conductor, tal como se indica en la Ilustración 4, en m.

m = Distancia desde el punto de sujeción del conductor hasta el punto donde se dirige la visual en m.

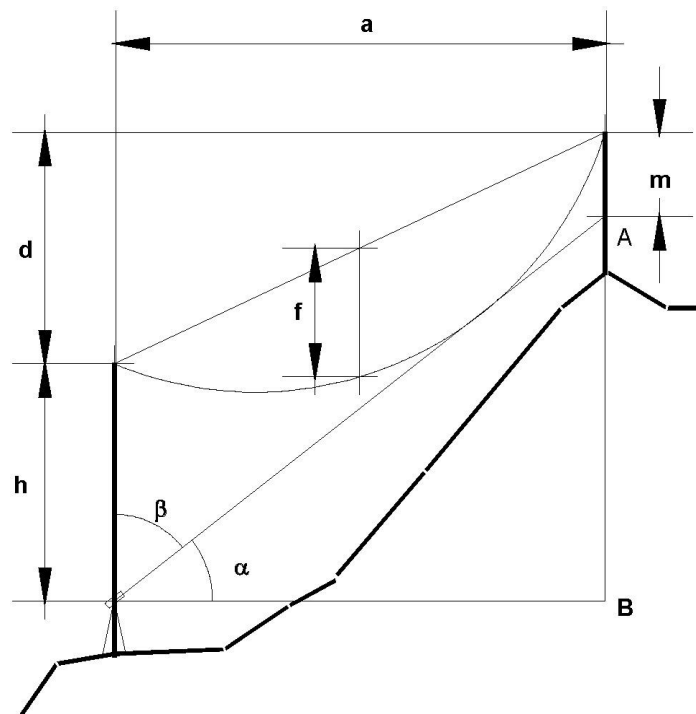


Ilustración 4

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

El ángulo β a marcar con aparatos topográficos cuyo origen de ángulos, esté en la vertical ascendente será:

$$\beta = 100 - \alpha \text{ (cuidando el poner el valor de } \alpha \text{ con el signo obtenido)}$$

6.6.9. ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES.

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Las cadenas de suspensión y cruce se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, éste desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

A la terminación del regulado el contratista entregará al técnico encargado de la obra una relación de los vanos en los que se ha producido la medición de flechas, indicando el valor de la flecha y la temperatura a la que se realizó el regulado.

6.6.10. RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS.

Dada la importancia que tiene para la buena marcha en la construcción de las líneas, evitar las quejas o reclamaciones de los propietarios, se indica aquí el tratamiento que ha de dar el personal del Contratista a los propietarios que se dirijan a ellos:

- Deberán atender las reclamaciones mostrando una actitud correcta e interesada por conocer con detalle el objeto de la reclamación.
- Manifestarán al propietario que su reclamación se va a hacer llegar a Eléctrica con toda urgencia y que ésta contactará con el propietario para intentar dar una solución.
- Deberá por tanto el personal del Contratista, pedirle al propietario la forma en que la Propiedad pueda ponerse en contacto con él.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

La persona del Contratista que haya recibido la queja, la pondrá lo antes posible en conocimiento del técnico encargado de la obra.

Independientemente de la existencia de reclamación por parte de algún propietario, en el caso de producir cualquier tipo de daño en una propiedad (destrozos en cultivos, rotura de ramas o árboles, rodadas de vehículos en terrenos sembrados, etc.), de Organismo Oficial o de particulares, el Contratista comunicará lo antes posible al técnico encargado de la obra el tipo y alcance del daño producido, tanto si el daño es o no inevitable.

El Contratista está obligado a dejar la zona ocupada por la línea totalmente limpia y sin restos de obra que molesten a los propietarios de los terrenos. En el caso de que se desmonte una línea existente, se demolerán las peanas de los apoyos hasta una profundidad de 0,5 metros por debajo de la rasante del terreno. Asimismo en el caso de desmonte de líneas de madera, se retirarán las zancas de hormigón. En ambos casos los materiales de desmonte (hormigones, peanas, etc.) serán retirados y arrojados en vertederos autorizados.

6.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

Los apoyos metálicos se medirán por unidad realmente ejecutada, cada uno con sus correspondientes cadenas de amarre, con la siguiente configuración:

- Apoyo nº 1: 3 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 2: 6 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 3: 6 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 4: 6 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 5: 6 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 6: 6 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 7: 6 cadenas de amarre.
- Apoyo nº 8: 3 cadenas de amarre.

Los pasos de aéreo a subterráneo se medirán por unidad en los apoyos de inicio y final de línea (apoyos nº 1 y nº 8).

Los pararrayos se medirán por unidad, en total 3 unidades en los apoyos de inicio y final de línea (apoyos nº 1 y nº 8).

Finalmente el conductor aéreo se medirá por km de tendido, multiplicando por un factor de 1,1 la medida en planta para tener en cuenta el vuelo de cada tramo entre apoyos.

6.7.1. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

6.8. CONTROL DE CALIDAD.

Según la instrucción técnica completaría ITC-LAT 05 del Reglamento de Alta Tensión, los ensayos para la línea aérea se dividirán en dos:

- Comprobaciones visuales:
 - Cumplimiento de las distancias de seguridad internas (entre conductores y de los conductores al apoyo) y externas de la línea.
 - Cumplimiento de las distancias de seguridad en cruzamientos y paralelismos.
 - Todos los apoyos metálicos dispondrán de puesta a tierra.
 - Continuidad del circuito de puesta a tierra, especialmente en la parte baja del apoyo donde está expuesto a alteración por golpes, roces o por robo y vandalismo.
 - Correcto estado de la conexión del apoyo al circuito de puesta a tierra, por ejemplo verificar la posible rotura o inexistencia del conductor de interconexión entre el apoyo y el electrodo de puesta a tierra.
 - Inexistencia de signos de corrosión en las conexiones del circuito de puesta a tierra, o de corrosión grave en los apoyos metálicos.
 - Estado correcto de los medios utilizados para evitar la escalada en los apoyos frecuentados.
 - Existencia de objetos extraños en la torre (por ejemplo, ramas, maleza, nidos de aves, etc.).
 - Correcta identificación del apoyo mediante su número o marca equivalente, y presencia de las señales de aviso de riesgo eléctrico para todos los apoyos frecuentados.

- Mediciones:
 - Valor de la resistencia de puesta a tierra de cada uno de los apoyos metálicos y de hormigón armado. Esta medida no deberá ser superior en un 50% al valor

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

especificado en el proyecto. Se deberá registrar su valor para poder vigilar su evolución en las verificaciones/inspecciones periódicas. La medida de la resistencia de puesta a tierra en apoyos de líneas equipadas con cable de tierra se realizará con telurómetros de alta frecuencia o mediante otros sistemas de medida alternativos que permitan conocer la resistencia de puesta a tierra propia del apoyo, por ejemplo mediante la medida de la corriente que se drena únicamente por la puesta a tierra del apoyo bajo prueba.

- La medida de la tensión de contacto se debe realizar en los apoyos frecuentados, y en todos aquellos que no tengan desconexión automática de la protección. Para la medición de la tensión de contacto aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente.

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA PARA EVITAR EL VERTIDO DE ENERGÍA A LA RED.

La instalación fotovoltaica de autoconsumo objeto del presente proyecto dispondrá de un sistema para evitar el vertido de energía a la red que tendrá las siguientes características:

- **Parte de producción (C.T. proyectado)**
 - 1 ud. Antena para radioenlace wifi 5Ghz
 - 1 ud. Switch Ethernet 5 Gbps 8 puertos RJ45
- **Parte de consumo (C.T. existente)**
 - 1 ud. Vatímetro VM20 AV5 de Carlo Gavazzi o similar.
 - 1 ud. Gestor energético EMS Manager 100 TL o similar.
 - 1 ud. Antena para radioenlace wifi 5Ghz

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 1 ud. Switch Ethernet 1Gbps 5 puertos RJ45

El Vatímetro y el Gestor energético se instalarán en el Cuadro General de Baja Tensión del C.T. existente.

7.1. ANTENA PARA RADIOENLACE.

Antena radioenlace marca Ubiquiti modelo AF-5G34-S45 o similar con las siguientes características técnicas:

- Banda de frecuencia 5 GHz.
- Ganancia máxima 34 dBi.
- Polarización Dual-Linear.
- Compatibilidad con AF-5X.
- Ancho de haz horizontal (5 GHz): 3°
- Ancho de haz vertical (5 GHz): 3°
- Aislamiento: 34 dB.
- Diámetro: 105 cm
- Peso: 13,5 kg.

7.2. SWITCH ETHERNET.

Switch para sobremesa con 8 puertos RJ45 Gigabit marca TP-Link modelo TL-SG 1008D o similar con las siguientes especificaciones técnicas:

- 8 puertos RJ45 a 10/100/1000 Mbps.
- Fuente de alimentación externo (salida: 5 V CC / 0,6 A)
- Capacidad de comunicación: 16 Gbps.
- Dimensiones: 180x90x25,50 mm.

7.3. VATÍMETRO.

Analizador de potencia para sistemas trifásicos marca Carlo Gavazzi modelo WM20 o similar con las siguientes especificaciones técnicas:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Variables de fase y del sistema (4 x 3 dígitos): V L-L, V L-N, A, W/var/VA, PF, Hz
- Medidores de energía consumida y generada activa y reactiva (10 dígitos)
- Cálculo de los valores de potencia de fase y sistema máximos y medios
- Cálculo THD (distorsiones armónicas totales) de intensidad y tensión hasta el armónico 32
- Cálculo de las horas de funcionamiento
- Función de rotación de las páginas
- Alimentación auxiliar
- Dos alarmas virtuales
- Display LCD retroiluminado y teclado táctil
- Puerto óptico
- Terminales desmontables
- Cubiertas sellables para terminales
- Configuración a través del teclado o del software de configuración UCS
- Filtro para estabilizar las mediciones mostradas

Funciones principales:

- Medición de las principales variables eléctricas y de las distorsiones armónicas de tensión e intensidad.
- Medición de la energía activa y reactiva.
- Medición de las horas de funcionamiento.
- Gestión de hasta dos alarmas.

7.4. GESTOR ENERGÉTICO.

Gestor energético marca Ingeson Sun modelo 100TL o similar compatible con los inversores proyectados, con las siguientes características técnicas:

Fuente de alimentación:

- Consumo de potencia: 15 W.
- Alimentación: 7 – 42 Vdc.

Conectividad:

- Wi-Fi.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Ethernet.
- RS-485.
- Actualización de FW desde la nube.
- Estrategias EMS avanzadas.
- Compatible con IS Board Interface.
- Compatible con IS Monitor.

Interface de comunicación con otros equipos:

- Inversores Ingeteam: Ethernet, Wi-Fi.
- Sistemas de monitorización: Ethernet, Wi-Fi, 3G (Se puede conectar un módem 3G externo usando la conexión Ethernet o Wi-Fi del dispositivo IS EMS)

7.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.

Las mediciones se realizarán por unidad de equipos instalados y comprobados. Hasta que no se produzca la implementación de los mismos en el sistema no se abonará la correspondiente partida.

7.6. CONTROL DE CALIDAD.

- Verificación del correcto funcionamiento.
- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico
- Comprobación de la compatibilidad con los inversores proyectados.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y MEDIDA DE LA ENERGÍA.

La instalación fotovoltaica de autoconsumo objeto del presente proyecto dispondrá de un sistema de monitorización y control independiente que tendrá las siguientes características:

- Monitorización de energía producida
- Monitorización de energía autoconsumida
- Control de alarmas de estado de funcionamiento de la instalación fotovoltaica

El sistema dispondrá de los siguientes elementos:

- Equipo de medición de energía
- Pasarela PowerTag Link C+ mediante IoT.
- Licencia PME (Power Monitoring Expert)
- Router de comunicación 3G
- Servidor CLOUD Windows Server 2016

8.1. EQUIPO DE MEDICIÓN DE ENERGÍA.

Medición de la energía mediante sensores de energía inalámbricos PowerTag de Schneider o similar.

PowerTag Energy es un sensor de energía que monitoriza y mide con precisión la corriente, la tensión, la potencia, el factor de potencia, la energía y comunica estos datos de forma inalámbrica a través de una pasarela. Con las siguientes funciones:

- Mediciones precisas en tiempo real y valores de energía
- Notificación previa a alarma en caso de sobretensión
- Alarma en tiempo real y notificación por correo electrónico en caso de pérdida de tensión, disparo por sobrecarga

PowerTag Energy sistema de eficiencia energética y reducción de la huella de carbono. Soportan programas de eficiencia energética (EED, EPBD) y estándares (IEC 60364-8-1, EN 17267, ISO 50001).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

8.2. PASARELA POWERTAG LINK MEDIANTE IOT.

Dispositivo que sirve como punto de conexión entre la nube y el sensor de energía inalámbrico. Con las siguientes características:

- Concentrador PowerLink C+, compatible con Zigbee
- Contador totalizador de pulsos
- Categoría de sobretensión III.
- Servicio de comunicación Web server
- Corriente máxima 2 A.
- Consumo de potencia 5 W

8.3. LICENCIA PME (POWER MONITORING EXPERT).

Licencia PME Standard Edition, gama EcoStruxure Building Operation, formato digital, funciones del software:

- Event log
- Graphical display
- Visualización del consumo de energía
- Histórico de registro y tendencias
- Design ION system
- Engineering
- Power quality analysis
- Visualización de datos en tiempo real
- Alarm
- Elaboración de informes
- Gestión Trend logging
- Control
- Datos históricos en tabla en Microsoft Excel

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

8.4. ROUTER DE COMUNICACIÓN 3G.

El MTX-Router-Titan II-S es un innovador Router IoT Industrial que incluye un completo set de interfaces cableadas e inalámbricas. Al proporcionar una integración sencilla e interfaces potentes, evita componentes de hardware adicionales. Se puede utilizar en infinidad de aplicaciones M2M e IoT. Tiene conectividad LTE 4G con respaldo 3G/2G. El MTX-Router-Titan II-S también incluye funcionalidades avanzadas como:

- Servidor DHCP, NAT,
- Gestor de llamadas CSD,
- Pasarelas 4G a RS232/USB,
- Registradores de datos de sensores externos (temperatura, distancia, Modbus RTU)
- Cliente DynDNS/NoIP,
- Posicionamiento de celdas GSM
- Actualización remota de firmware

8.5. SERVIDOR CLOUD WINDOWS SERVER 2016.

Sistema operativo en la nube de windows para servidores de 2016 en proveedor Clouding.io donde se instalará el sistema PME para el acceso desde cualquier PC o desde cualquier dispositivo móvil para controlar la energía generada en la planta fotovoltaica. Provista de tarjeta de datos 3G para el router descrito anteriormente.

8.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS INSTALACIONES.

Las mediciones se realizarán por unidad de equipos instalados y comprobados. Hasta que no se produzca la implementación de los mismos en el sistema no se abonará la correspondiente partida.

8.7. CONTROL DE CALIDAD.

- Verificación del correcto funcionamiento

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Supervisión y verificación después de unos tres meses de funcionamiento, comparando los datos con los valores de rendimiento previstos para demostrar la funcionalidad y el rendimiento del sistema fotovoltaico
- Evaluación de la concordancia entre los registros primarios del SCADA y las lecturas de los equipos.

9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

9.1. GENERALIDADES

Durante la ejecución de la obra, se deberá gestionar la totalidad de los residuos de forma adecuada y se deberán ejecutar todas las medidas recogidas en el Anejo XVI correspondiente al Anejo del Estudio de Gestión de residuos.

- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura o deterioro de piezas.
- Los útiles de trabajo se deben limpiar inmediatamente después de su uso para prolongar su vida útil.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables, de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor.

9.2. PUNTO LIMPIO EN OBRA

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos o autorización del gestor correspondiente.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

Los contenedores estarán situados en las proximidades de la balsa y quedarán distribuidos de la siguiente manera:

7 contenedores/bateas:

- 1. Contenedor de RSU (20 03 01) con una recogida mensual
- 2. Contenedor de Plástico (17 02 03).
- 3. Contenedor de Hormigón y Mezclas de hormigón (17 01 01) y (17 01 07).
- 4. Contenedor de madera (17 02 01)
- 5. Contenedor de Metales. (17 04 05), (17 04 07) y (17 04 02).
- 6. Contenedor de Papel y Cartón (20 01 01)
- 7. Contenedor de restos de Cable (17 04 11)

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

9.3. ETIQUETADO DE RESIDUOS

- El etiquetado estará previsto según el Reglamento 1272/2008 sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas que se actualizó el 1 de junio de 2015 por el Reglamento 1357/2014 de 18 de diciembre. Normalmente son etiquetas que suministra el propio gestor de residuos, no obstante, deberá quedar constatado de cara a la ejecución del Plan de Gestión de Residuos la presencia de un etiquetado identificativo

9.4. DOCUMENTACIÓN

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Decisión de la Comisión (2014/955/UE).
- El gestor de residuos debe tener la capacidad de almacenamiento y/o gestión final mediante autorizaciones otorgadas para los residuos estimados en el EGR con lo

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.
- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.
- Se documentará la cantidad de materiales secundarios obtenidos mediante la valorización de residuos que hayan sido utilizados en obra con el fin de incorporar en el Libro del Edificio detalle de estos.

9.5. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

- La limpieza de las obras es obligación del Contratista, mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.
- Al finalizar las obras, el promotor, debe encargarse de dejar la zona de ejecución lo suficiente limpia y recogida como mínimo con las condiciones iniciales a la ejecución de la obra, comprobando que no exista ningún residuo u elementos de la obra, que supongan un

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

deterioro ambiental o una fuente de peligro durante la explotación de la instalación fotovoltaica

10. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES.

Se determinan las condiciones establecidas para la ejecución de 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, establecidas a través de la aplicación de las directrices científico-técnicas elaboradas por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

10.1. FORMACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.

El proyecto incorpora, dentro del documento ambiental, acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de usuarios del agua beneficiarios de las obras. Estas acciones se desarrollarán antes de hacerles entrega de la obra. Se trata de una medida preventiva a desarrollar durante la fase de ejecución del proyecto. Los contenidos de los cursos se incluyen en el documento ambiental del proyecto en el apartado correspondiente al Plan de Vigilancia Ambiental en la fase de ejecución. Para la definición de los contenidos a impartir se han seguido los criterios incluidos la Directriz científico-técnica Programa de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA), Directriz nº5, elaborada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

El curso general se inicia con una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y una visión general de las medidas descritas en las directrices 1-4, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Seguidamente, se imparten conocimientos que van más allá de los meramente recogidos en las directrices 1-4 y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- 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

En esta medida de formación se incluye además el curso específico correspondiente a la directriz 3-4: Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos con los siguientes contenidos principales:

- i) Introducción: Recapitulación del módulo 7 del curso general de contenidos comunes, metodología y técnicas para la diversificación del paisaje rural
- ii) Normativa vigente.
- iii) Infraestructura verde. Soluciones basadas en la naturaleza. Renaturalización.
- iv) Implementación de barreras vegetales: localización, diseño, ejecución y mantenimiento.
- v) Implementación de acciones para la conservación de fauna en los paisajes de regadío.
- vi) Casos prácticos a realizar

10.2. CONTROL DE RIESGOS PARA LA FAUNA.

10.2.1. MITIGACIÓN DE RIESGOS POR LÍNEAS ELÉCTRICAS.

Se instalarán balizas salva pájaros tipo BESP, con las siguientes características:

- Modelo helicoidal de doble empotramiento (amarillo o naranja).

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

- Instalación manual.
- Cadencia, cada 5 metros en todos los conductores de la línea.

Por otro lado, se implementarán medidas antielectrocución según los siguientes criterios:

- Los apoyos que se emplearán serán de la serie UNESA 6704 A. en montaje tresbolillo con crucetas atirantadas y distancia entre ellas de 1,20 m.
- El aislamiento es tipo CS70AB-170/555 (polimérico) con longitud de aislamiento 555 mm y línea de fuga de 835 mm.
- Se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- Se aislará 1 m de conductor LA56 a cada lado de las cadenas de amarre de los apoyos.
- Se aislarán las grapas de amarre entre el aislador y el conductor.

10.2.2. CREACIÓN DE CUERPOS DE AGUA.

Las charcas y bebederos son pequeños cuerpos de agua que proporcionan recursos para la fauna, pero particularmente para mamíferos, aves y anfibios. Para los últimos, son especialmente importantes pues son imprescindibles para su reproducción. Los paisajes de regadío disponen de mucho más acceso a láminas de agua que los de secano, pero algunos de esos recursos no están accesibles a ciertas especies por los cerramientos. Además, son recursos que están más accesibles a las aves que tienen mucha mayor movilidad y una red de charcas y bebederos dispersa da mejores oportunidades a otras especies como los anfibios.

Las charcas y bebederos pueden servir como punto de atracción alternativo para los animales y desviarlos de las balsas. Además, son estructuras que presentan muchos menos riesgos que las balsas, ya que la probabilidad de ahogamiento es nula en muchas especies o mínima en otras.

Por ello, se situará, en la ubicación determinada en el plano correspondiente, una charca con alimentación efímera y temporal, de 10 m² aproximadamente. Se realizará mediante excavación mecánica con retroexcavadora con zanja perimetral, e impermeabilización mediante geotextil no tejido de polipropileno y lámina de EPDM. Se añadirá tierra vegetal, restos sobrantes del desbroce previo y tierra de río para naturalizar la charca y propiciar el crecimiento natural de vegetación riparia. Se añadirán rocas, formando algunas de ellas una pequeña escollera.

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES

10.2.3. MEDIDAS ANTIATRAPAMIENTO EN BALSAS.

Las balsas de riego suponen un riesgo para el ahogamiento de mamíferos, reptiles, anfibios y aves. Este riesgo afecta no sólo a especies comunes sino también a otras de alto interés de conservación como las rapaces.

La Balsa Abellán dispone de dos cerramientos, uno de valla de simple torsión en el pasillo de coronación y otro que impide la entrada al recinto que contiene otras instalaciones de la Comunidad de Regantes en el mismo entorno de la balsa. Pero estos cerramientos son eficaces para impedir el acceso a humanos y a mamíferos de gran y mediano tamaño, no así con reptiles, anfibios, mamíferos de pequeña talla y aves.

Si bien es cierto que no se trata de una medida derivada de los efectos detectados por la presencia de las propias infraestructuras del proyecto, se adopta con carácter voluntario para contribuir a la integración de las infraestructuras en el ecosistema, y minimizar, más allá de lo proyectado, el potencial impacto sobre especies faunísticas o los valores ambientales de los espacios protegidos cercanos.

Al tratarse de una balsa existente, se instalarán materiales que permitan la adherencia o el agarre para la fauna para facilitar su salida de la balsa en caso de caída accidental al agua, optándose por la instalación de cinco mallas de polipropileno de luz 10 mm, de 10 m de longitud y 2 m de anchura, repartidas de forma equidistante a lo largo del perímetro de la Balsa Abellán.

Y para que conste a los efectos oportunos firma el presente documento a octubre de 2022.



El Ingeniero Agrónomo

Francisco López López

Nº colegiado 3000772 COIARM