

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE APOYO AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, AL MANTENIMIENTO CORRECTIVO, A LA ATENCIÓN DE AVERÍAS 24 H. Y A LA REALIZACIÓN DE MEJORAS, REFORMAS Y REPARACIONES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN ADSCRITAS AL ÁREA DE GESTIÓN RECURSOS HÍDRICOS DEL CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. AÑOS 2017 – 2018.

CONTRATO Nº 276/2016

Área: Gestión Recursos Hídricos

Fecha: 15 de noviembre de 2016

**ÍNDICE**

<b>1.- ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.- PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>3</b>
2.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES .....	3
<b>3.- LEGISLACIÓN APLICABLE .....</b>	<b>8</b>
<b>4.- INSTALACIONES INCLUIDAS EN EL CONTRATO .....</b>	<b>9</b>
<b>5.- SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>10</b>
6.1.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE TORRELAGUNA .....	10
6.2.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE EL SOTILLO .....	25
6.3.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE EL BODONAL .....	37
6.4.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE BATRES .....	46
6.5.- CENTRO DE REPARTO EL ATAZAR .....	52
6.6.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN LOS ENEBRALES .....	56
6.7.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO EL MOLAR .....	60
6.8.- CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE EL VILLAR .....	63
6.9.- CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE RIOSEQUILLO .....	65
6.10.- CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE PUENTES VIEJAS .....	65
<b>7.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS .....</b>	<b>65</b>
7.1.- SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES .....	66
7.2.- SERVICIO DE ATENCIÓN DE AVERÍAS 24 HORAS .....	70
7.3.- SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	72
7.4.- SERVICIO DE MEJORAS, REFORMAS Y REPARACIONES .....	72
<b>8.- ABONO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>72</b>
8.1.- ABONO DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	73
8.2.- ABONO DE LAS ACTUACIONES DE ATENCIÓN DE AVERÍAS .....	73
8.3.- ABONO DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	74
8.4.- ABONO DE LOS TRABAJOS DE MEJORAS, REFORMAS Y REPARACIONES .....	75
<b>9.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>75</b>
<b>10.- PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>75</b>
<b>11.- CONDICIÓN FINAL .....</b>	<b>76</b>

**ANEXO I: PLANOS**

**ANEXO II: ORDEN DE TRABAJO**

## 1.- ANTECEDENTES

Canal de Isabel II Gestión S.A. (en lo sucesivo Canal Gestión) dispone de diversas subestaciones transformadoras, centros de reparto, centros de seccionamiento y de transformación para dar servicio continuo a multitud de instalaciones de captación, elevación, tratamiento y depuración.

Para asegurar el continuo y correcto funcionamiento a las diferentes instalaciones dependientes de las mismas en circunstancias normales, y mantener una mayor operatividad de las instalaciones evitando y anticipándose a las posibles fallas, se precisa realizar el mantenimiento preventivo de dichas instalaciones. Además, ante la eventualidad de posibles averías, se precisa disponer de un servicio de atención de averías las 24 horas, para reparar con la mayor brevedad y rapidez posible cualquier tipo de incidencia.

## 2.- PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

### 2.1.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

#### 2.1.1.- Trabajos a los que se aplicará este pliego de prescripciones técnicas.

El objeto del contrato es la prestación de los servicios referentes de APOYO AL MANTENIMIENTO PREVENTIVO, AL MANTENIMIENTO CORRECTIVO, A LA ATENCIÓN DE AVERÍAS 24 H. Y A LA REALIZACIÓN DE MEJORAS, REFORMAS Y REPARACIONES EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN ADSCRITAS AL ÁREA DE GESTIÓN RECURSOS HÍDRICOS DEL CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. AÑOS 2017-2018.

Las instalaciones y la descripción de los trabajos incluidos en el contrato, así como las características técnicas de las instalaciones, quedarán establecidas más adelante en sus respectivos capítulos, en el presente pliego de prescripciones técnicas.

Los planos de las diferentes instalaciones se encuentran en el ANEXO I.

#### 2.1.2.- Director de los Servicios

El Director de los Servicios, como representante de Canal Gestión será el responsable de la coordinación y ejecución del contrato, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente contrato conforme a sus atribuciones.

El contratista está obligado a prestar su colaboración al Director de los Servicios para el normal cumplimiento de las funciones encomendadas a éste.

### **2.1.3.-Personal del contratista**

El Contratista adjudicatario de los trabajos, nombrará un representante responsable de los mismos (Delegado del Contratista).

### **2.1.4.-Ordenes al contratista**

El responsable nombrado por el Contratista será el interlocutor del Director de los Servicios, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Los trabajos realizados por el contratista, sin la autorización previa y expresa de la Dirección, de acuerdo con la forma descrita, no serán de recibo y, por tanto no procederá su abono.

### **2.1.5.-Precauciones a adoptar durante la ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos deben ejecutarse observando las medidas de seguridad establecidas en los diferentes Reglamentos de aplicación, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno por efecto de los aceites, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o producir deterioro. Asimismo, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones y medidas consideradas al analizar la incidencia ambiental de los trabajos:

- Los residuos que puedan ser generados a lo largo de la ejecución de los trabajos se llevarán a los lugares destinados a su almacenamiento, reutilización o eliminación según su naturaleza y de acuerdo con las normas de gestión de los mismos.

### **2.1.6.-Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos**

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de los trabajos para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que decidiera utilizar para la ejecución de los trabajos.



### **2.1.7.-Equipos, maquinaria y medios auxiliares a aportar por el contratista**

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de los trabajos, serán reconocidos por el Director de los Servicios a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no fuera el idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito al Contrato en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de los Servicios. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables (con la única excepción de los vehículos en las actuaciones de subsanación de averías), pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

### **2.1.8.-Requisitos ambientales a exigir a los contratistas**

El adjudicatario se compromete a cumplir los requerimientos ambientales exigidos en las resoluciones ambientales (si las hubiera), las cuales serán puestas en conocimiento del contratista por parte del Director de los Servicios.

Además, en cumplimiento del Sistema de Gestión Ambiental implantado en Canal Gestión, es necesario comunicar los requisitos ambientales concretos y la forma de proceder a los contratistas a través de los Pliegos de Contratación, como queda indicado en el PG-003 Contratación y Compras.

#### **Protección Ambiental**

La empresa adjudicataria se compromete a cumplir en todo momento los principios de protección al medio ambiente establecidos por Canal Gestión en su Sistema de Gestión Ambiental.

Para que sean conocidos, se adjunta en el Pliego de Cláusulas Administrativas una copia de la Política Ambiental de Canal Gestión.

Se utilizarán adecuadamente los recursos naturales como la energía o el agua.

### **Aguas**

Se evitará en todo momento derrames de aceite y gasoil procedentes de mantenimiento, repostaje o funcionamiento de la maquinaria.

Se evitarán vertidos incontrolados de sustancias contaminantes a los cauces fluviales.

Se recomienda que el mantenimiento de la maquinaria se realice con el conocimiento del personal de Canal Gestión y en los lugares que establezca su representante, y que se aislen si es preciso las áreas destinadas a parques de maquinaria, limpieza de vehículos e instalaciones auxiliares.

### **Residuos**

El contratista adjudicatario será considerado poseedor de los residuos y estará obligado a:

#### **Residuos Inertes:**

Los Residuos Inertes, procedentes de demolición y movimiento de tierras, se controlarán, evitando que se viertan en zonas inapropiadas.

Podrán ser reutilizados en otras obras donde hagan falta o se separan por tipos de materiales en función de lo establecido con la legislación vigente; También se puede plantear su depósito en fincas particulares previa aceptación del titular del terreno y como mejora ambiental de las mismas.

Se entregará al Canal Gestión copia de la documentación para una correcta gestión.

#### **Residuos Reciclables:**

Se efectuará una separación selectiva de los Residuos Reciclables: metales, madera, papeles y cartones, plásticos, vidrio, etc., y se depositarán en contenedores adecuados a su naturaleza.

Si el destino es vertedero:

Se entregarán los residuos a un transportista autorizado, presentando al Canal Gestión evidencias de dicha autorización.

Se entregará al Canal Gestión copia de los albaranes o facturas que justifiquen cada una de las entregas a vertedero.

Si el destino es la valorización del residuo:

Se entregará al Canal Gestión copia de la autorización del Gestor al que se destinen.

Se facilitará copia de los albaranes o facturas de cada entrega de los residuos a gestor autorizado al Canal Gestión.

#### **Residuos Peligrosos:**

Se presentará copia de la autorización del contratista adjudicatario como Productor de Residuos Peligrosos, o Pequeño Productor de Residuos Peligrosos (en caso de que produzca menos de 10tn/año).

Se entregará evidencia de los contratos con los Gestores Autorizados que gestionarán sus RP.

Se entregará copia de los Documentos de Control y Seguimiento (DCS) de cada entrega de RP al Gestor Autorizado.

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, el contratista debe presentar copia de su inscripción en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA).

En los casos en los que Canal Gestión gestiona los residuos producidos, el contratista depositará los residuos tanto reciclables como peligrosos en los contenedores que a tal efecto estén destinados en las instalaciones del Canal Gestión y atenderá en todo momento a las instrucciones que le sean dadas por el Responsable de la Unidad del Canal Gestión que le haya contratado. Deben comunicar a la persona responsable del Canal Gestión la cantidad de residuos que generan o trasladan a otras instalaciones del Canal Gestión.

### **Atmósfera**

La ejecución de los trabajos se realizará con especial cuidado respecto a la proyección de materiales.

Para evitar las emisiones excesivas de gases de combustión ocasionados por la maquinaria empleada, el contratista debe tener controlada la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) de la maquinaria.

No está permitido hacer hogueras con plásticos ya que se generan gases altamente tóxicos y peligrosos.

### **Ruidos**

La ejecución de trabajos se realizará con especial cuidado respecto a la generación de ruidos evitando las molestias a la población y fauna.

Los niveles sonoros de los trabajos se adecuarán de tal forma que se cumpla con la legislación referente a emisiones acústicas. Se tomarán las medidas de sistemas antirruídos, silenciadores y controles periódicos de maquinaria necesarios para minimizar el impacto acústico.

La maquinaria se mantendrá apagada cuando no se esté utilizando.

### **Suelo**

Una vez finalizados los trabajos encomendados, deberá realizarse una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia de los trabajos totalmente limpia.

El material se debe acopiar en los espacios destinados para ello.

Se delimitará la zona de trabajo ajustándose en la medida de lo posible a la misma la maniobrabilidad de la maquinaria. De este modo se evitará la destrucción y deterioro del suelo.

Se dispondrán de medidas de prevención de la contaminación del suelo. En caso de producirse manchas de aceite u otros productos tóxicos en el suelo o accidentalmente se produjera algún vertido directo, se comunicará al responsable del Canal Gestión, se procederá a recoger éstos, junto con la parte afectada de suelo para su posterior tratamiento o eliminación. Se entregará evidencia de su correcta gestión.

#### **Actuación ante accidentes**

Ante un accidente que afecte al Medio Ambiente (vertido accidental, incendio, etc.) se avisará inmediatamente a la persona responsable del Canal Gestión y se efectuará conforme a sus indicaciones.

Se evitará todo riesgo personal ante un accidente.

### **3.- LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la ejecución de los trabajos, además de la normativa que resulte aplicable, se tendrán en cuenta especialmente las siguientes Disposiciones, Normas y Reglamentos:

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- 4) Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- 5) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Serán de aplicación las modificaciones que se hayan realizado desde su publicación.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya sido afectada.

#### 4.- INSTALACIONES INCLUIDAS EN EL CONTRATO

Las instalaciones que son objeto de este contrato, en su defecto donde se ejecutarán los trabajos, forman parte de la red existente de instalaciones eléctricas de alta tensión adscritas al Área de Gestión Recursos Hídricos de Canal Gestión que tienen como principal cometido dar un servicio continuo a la amplia diversidad y cantidad de instalaciones de captación, elevación, tratamiento y depuración de Canal Gestión.

La red de instalaciones eléctricas de alta tensión está formada por instalaciones de diferentes identidades o tipologías, entre las que se encuentran subestaciones transformadoras, centros de reparto, centros de seccionamiento y centros de transformación, las cuales tendrán diferentes fines en función de las mismas.

Los trabajos se ejecutarán en las instalaciones que a continuación se relacionan:

- **Subestación Transformadora de Torrelaguna**
- **Subestación Transformadora de El Sotillo**
- **Subestación Transformadora de El Bodonal**
- **Subestación Transformadora de Batres**
- **Centro de Reparto de El Atazar**
- **Centro de Transformación de Los Enebrales**
- **Centro de Seccionamiento de El Molar**
- **Conmutación Automática de El Villar**
- **Conmutación Automática de Riosequillo**
- **Conmutación Automática de Puentes Viejas**

Cada una de estas instalaciones está formada por multitud de elementos de diferente índole, por ello debido a que cada instalación tiene unas características técnicas muy particulares, los diferentes elementos constitutivos de cada instalación serán descritos en un capítulo posterior, así como también una breve descripción general del cometido o fin de cada instalación dentro de la red de instalaciones de Canal Gestión.

#### 5.- SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones eléctricas están localizadas dentro del ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma de Madrid y en la provincia de Guadalajara de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Los términos municipales en los que se encuentran las instalaciones en las que se desarrollarán los trabajos se describen en la siguiente tabla.

A efectos de que se conozca con mayor exactitud la localización de cada una de las instalaciones, se muestra también las coordenadas geográficas de cada una de ellas.

Nº PLANO	INSTALACIÓN	MUNICIPIO	COORDENADAS ETRS-89 (ZONA 30)	
			X	Y
01	S.T. TORRELAGUNA	TORRELAGUNA	452.363	4.519.093
04	S.T. EL SOTILLO	MADRID	441.330	4.486.075
08	S.T. EL BODONAL	TRES CANTOS	442.087	4.495.610
12	S.T. BATRES	BATRES	419.486	4.452.551
16	C.R. EL ATAIZAR	PATONES	460.217	4.528.585
18	C.T. LOS ENEBRALES	TAMAJÓN (GUADALAJARA)	476.288	4.539.540
20	C.S. EL MOLAR	EL MOLAR	451.315	4.509.922
22	CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA EL VILLAR	PUENTES VIEJAS	452.448	4.533.045
24	CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA RIOSEQUILLO	BITRAGO DEL LOZOYA	445.633	4.537.268
25	CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA PUENTES VIEJAS	PUENTES VIEJAS	451.985	4.538.014

En la anterior tabla, también se muestran los números de los planos de la situación general de cada instalación, los cuales quedarán expuestos y recogidos dentro del ANEXO I del presente pliego de prescripciones técnicas.

## 6.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES

Los principales elementos constitutivos de las instalaciones descritas en el presente pliego de prescripciones técnicas se encuentran reflejados en los esquemas unifilares, y en algunos casos también en planos de planta, que se encuentran en el ANEXO I, y cuyas descripciones generales y características técnicas se realizan a continuación.

### 6.1.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE TORRELAGUNA

En la subestación de Torrelaguna, propiedad del Canal Gestión, se gestiona la energía generada en la MCH Torrelaguna, ubicada junto al parque de la subestación, y la energía generada en la MCH El Atazar, a la que está conectada a través de una línea eléctrica de 66 kV. Esta energía se transporta hasta la subestación de Fuencarral, propiedad de Iberdrola, a través de otra línea de 66 KV.

Además, la subestación es el origen de las siguientes líneas de 20 kV titularidad de todas ellas de Canal Gestión:

- Línea de 20 kV "Torrelaguna - Presa de Pinilla" y sus derivaciones.
- Línea de 20 kV "Torrelaguna - ETAP Torrelaguna".
- Línea de 20 kV "Torrelaguna - Presa de El Vado" y sus derivaciones.
- Línea de 20 kV "Torrelaguna - El Pinar" y sus derivaciones.

El conjunto de todas las instalaciones en la subestación de Torrelaguna está compuesto por los siguientes elementos/sistemas:

- Sistema de 66 kV en parque de intemperie, con dos transformadores T1 y T2.
- Sistema de 20 kV de instalación interior en un edificio anexo al parque intemperie.
- Sistema de 6 kV de instalación interior en un edificio anexo al parque intemperie.
- Equipos de control y servicios auxiliares.

#### 6.1.1.- Sistema de 66 kV

Un sistema eléctrico de 66 kV en parque intemperie con una configuración en simple barra formado por dos (2) posiciones de línea, dos (2) posiciones de transformador T-1 y T-2, una posición de medida y una posición para las autoválvulas.

Las características técnicas de los diferentes componentes principales de esta parte de la subestación son:

#### TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (T.T)

MARCA	ARTECHE
TIPO	UTB-72
Nº SECUNDARIOS	2
RELACION TRANSFORMACIÓN	66000:√3/110:√3-110:√3 V
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	200 VA 0,5
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	100 VA 3P
TENSIÓN	72,5/140/325 KV

#### SECCIONADOR GENERAL 66 kV

MARCA	MESA
TIPO	SGP-72/800.
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A



AUTOVALVULAS

MARCA	ABB
TIPO	XAR 72 A3/60.
CLASE	10 kA
Un	60 kV
Icc	40 kA

**6.1.1.1.- Transformador T1 – 6/6/4 MVA**

SECCIONADOR

MARCA	MESA
TIPO	SGC-72/1250.
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	1250 A

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXG-72
Nº SECUNDARIOS	2
RELACION TRANSFORMACIÓN	50/5-5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	20 VA 0,2S
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	30 VA 5P20
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	25 kA, 1s
TENSIÓN	72,5/140/325 kV

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

MARCA	ABB
TIPO	EDF SK 1-1
CLASE	TRIPOLAR AIS DE INTEMPERIE
Un	72,5 kV
In	2000 A
PODER DE CORTE	25 kA

RESISTENCIA PAT NEUTRO 20 kV TRANSFORMADOR

MARCA	KLK
TIPO	AUTOVENTILADA
MODELO	42,43 $\Omega$ , 300 A-10 seg



PROTECCION	P-23
FRECUENCIA	50 Hz
TENSIÓN DE SERVICIO	22/√3 kV
RESISTENCIA	42,43 Ω ± 10%
LIMITACIÓN DE FALTA A TIERRA	300 A , 10 s
REFRIGERACIÓN	NATURAL
NORMAS CONSTRUCTIVAS APLICABLES	ANSI/IEEE Std 32

TRANSFORMADOR DE POTENCIA

MARCA	OASA
TIPO	TRIFASICO 72/6/22 kV
POTENCIA	6000/6000/4000 kVA
Un	72000 / 6000/ 20000 V
In	45,82/ 99,97 / 577,5 A
AISLANTE	ACEITE
Nº FABRICACIÓN	172256
FECHA	2013
CONEXIÓN	YNd11yn0
Ucc (%)	7,15
PESO (Kg)	20700

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO 20 kV

MARCA	ARTECHE
TIPO	ACD-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	30/5 A
POTENCIA Y CLASE	15 VA 10P10
INTENSIDAD TÉRMICA	80 kA
TENSIÓN	25/50/125 kV

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO 66 kV

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-36
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	50-100/5 A
POTENCIA Y CLASE	30 VA 5P20
INTENSIDAD TÉRMICA	4 kA
TENSIÓN	36/70/170 kV

**6.1.1.2.- Transformador T2 – 6/6/4 MVA**

**SECCIONADOR 1**

MARCA	MESA
TIPO	SGC-72/800.
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A

**TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD (T.I.)**

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXG-72
Nº SECUNDARIOS	3
RELACION TRANSFORMACIÓN	50/5-5-5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	15 VA 0,2s
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	30 VA 5P20
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 3	30 VA 5P20
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	8 kA, 1 s
TENSIÓN	72,5/140/325 kV

**INTERRUPTOR AUTOMATICO**

MARCA	EIB
TIPO	HPFA 409K
CLASE	TRIPOLAR AIS DE INTEMPERIE
Un	72,5 kV
In	1250A
PODER DE CORTE	25 kA

**SECCIONADOR 2**

MARCA	MESA
TIPO	SGC-72/800.
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A

**TRANSFORMADOR DE POTENCIA**

MARCA	ABB TRAFODIS
TIPO	TPA 6000/72,5
POTENCIA	10000 kVA

Un	72000/ 6000 /20000 V
In	49,3/ 577,4 / 107,7 A
AISLANTE	ACEITE
Nº FABRICACIÓN	257816
FECHA	1991
CONEXIÓN	YNynd11
Ucc (%)	7,45,13,25
PESO (Kg)	18700

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO 20 kV

MARCA	ARTECHE
TIPO	ACD-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	30/5 A
POTENCIA Y CLASE	15 VA 10P10
INTENSIDAD TÉRMICA	80 kA
TENSIÓN	25/50/125 kV

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO 66 kV

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-36
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	50-100/5 A
POTENCIA Y CLASE	30 VA 5P20
INTENSIDAD TÉRMICA	4 kA
TENSIÓN	36/70/170 kV

**6.1.1.3.- Posición de entrada de línea de 66 kV "Torrelaguna – Atazar"**

SECCIONADOR ENTRADA CON P.A.T

MARCA	MESA
TIPO	SGP-72/800
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (T.T)

MARCA	ARTECHE
TIPO	UTB-72
Nº SECUNDARIOS	2
RELACION TRANSFORMACIÓN	66000:√3/110:√3-110:√3 V
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	200 VA 0,5
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	100 VA 3P
Un	72,5/140/325 KV

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXH-72
Nº SECUNDARIOS	3
RELACION TRANSFORMACIÓN	100/5-5-5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	50 VA 0,5
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	40 VA 5P20
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 3	40 VA 5P20
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	10 kA, 1 s
TENSIÓN	72,5/140/325 kV

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

MARCA	EIB
TIPO	HPFA 409K
CLASE	TRIPOLAR AIS DE INTEMPERIE
Un	72,5 kV
In	1250 A
PODER DE CORTE	25 kA

SECCIONADOR SALIDA

MARCA	MESA
TIPO	SGP-72/800
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A

**6.1.1.4 Posición de entrada de línea de 66 kV "Fuencarral – Torrelaguna"**

SECCIONADOR ENTRADA CON P.A.T

MARCA	MESA
TIPO	SGP-72/800
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN (T.T)

MARCA	ARTECHE
TIPO	UTB-72
Nº SECUNDARIOS	2
RELACION TRANSFORMACIÓN	66000:√3/110:√3-110:√3 V
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	200 VA 0,5
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	100 VA 3P
Un	72,5/140/325 KV

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXH-72
Nº SECUNDARIOS	3
RELACION TRANSFORMACIÓN	75-150/5-5-5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	50 VA 0,5
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 2	40 VA 5P20
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 3	40 VA 5P20
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO	10 kA, 1 s
TENSIÓN	72,5/140/325 kV

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

MARCA	EIB
TIPO	HPFA 409K
CLASE	TRIPOLAR AIS DE INTEMPERIE
Un	72,5 kV

In	1250 A
PODER DE CORTE	25 kA

### SECCIONADOR SALIDA

MARCA	MESA
TIPO	SGP-72/800
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	72,5 kV
In	800 A

### 6.1.2 Sistema de 20 kV

En el edificio de celdas se encuentra un módulo de celdas aisladas en aire con una configuración en simple barra y once posiciones correspondientes a 4 posiciones de línea, dos posiciones de transformador T-1 y T-2, una de protección de transformador de servicios auxiliares TSA, otra para el transformador de servicios auxiliares y quedando dos celdas de línea de reserva y una celda vacía.

La distribución de la misma es la que se muestra a continuación:

Nº CELDA	NOMBRE
01	Trafo Servicios Auxiliares
02	Vacía
03	Protección Servicios Auxiliares
04	Línea 20 kV – (Torrelaguna – El Pinar)
05	Reserva
06	Línea 20 kV – (Torrelaguna – El Vado)
07	Línea 20 kV – (ETAP Torrelaguna)
08	Reserva
09	Línea 20 kV – (Torrelaguna – P. Pinilla)
10	Acometida 20 kV Trafo II
11	Acometida 20 kV Trafo I

Los cables aislados de 20 kV son del tipo RHZ1-2 OL (AS) AI H-25 12/20 kV del fabricante GENERAL CABLE, unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de corona de hilos de cobre con contraespira de 25 mm<sup>2</sup> de sección nominal y cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos, color rojo.

- Cable entre cada transformador de potencia y su celda correspondiente: 1 terna de RHZ1 - 2OL AI 1x240 mm<sup>2</sup> más un conductor de reserva.

- Cable para cada salida de línea: 1 terna de RHZ1 -2OL Al 1x240 mm<sup>2</sup> más un conductor de reserva.
- Cable entre TSA y su celda correspondiente: 1 terna de RHZ1 -2OL Al 1x150 mm<sup>2</sup>.
- Cable entre neutro de cada transformador de potencia y su resistencia de puesta a tierra: 1 cable de RHZ1 -2OL Al 1x240 mm<sup>2</sup>.

Las características técnicas de las celdas de 20 kV, se describen a continuación:

CELDA N°1 – TRAFOSERVICIOS AUXILIARES

Tipo	Trifásico seco , clase B2
Marca	IMEFY
Potencia	250 kV
Tensión primaria	20/15 kV
Tensión secundaria	420 V
Conexión	Dyn11
Ucc (%)	6

CELDAS N°3, N°4, N°5, N°6, N°7, N°8 , N°9, N°10 Y N°11

Todas las cabinas de 20 kV disponen de disyuntores, transformadores de tensión y de intensidad. En el caso de las cabinas de línea de 20 kV, los disyuntores y los transformadores de tensión están dispuestos en un carretón extraíble, en el que se encuentran instalados de manera fija los transformadores de intensidad en la parte posterior de las cabinas. Para el caso de las cabinas de las acometidas de 20 kV del Trafo I y II, los transformadores de tensión e intensidad se encuentran colocados en una posición inversa a la anterior, los transformadores de intensidad están dispuestos en el carretón extraíble y los transformadores de tensión están fijos en la parte posterior.

Las características técnicas de cada uno de los elementos que componen las distintas celdas son los siguientes:

▪ Disyuntor

Fabricante	ISODEL
Tipo	HIP TW 306 E
Un	15/25 kV

Corriente simétrica de corte nominal	19,2/11,5 kA
In	800 A
Ima	49/29,4 kA
Ith	38,4 kA

▪ Transformador de tensión monofásico (T.T)

Fabricante	ARTECHE
Tipo	UCI-24
Nº Secundarios	1
Relación de Transformación	20000/110 V
Potencia y Clase	30 VA 0,5

▪ Transformador de tensión bifásico (T.T)

Fabricante	ARTECHE
Tipo	VCL-24
Nº Secundarios	1
Relación de Transformación	20000/110 V
Potencia y Clase	30 VA 0,5

▪ Transformador de intensidad (T.I) – Cabinas Línea 20 kV

Fabricante	ARTECHE
Tipo	ACF-24
Nº Secundarios	2
Relación de Transformación	50-100/5-5A
Potencia y Clase Secundario 1	15 VA 10P10
Potencia y Clase Secundario 2	25 VA 0.5
Tensión	24/50/125 kV



▪ Transformador de intensidad (T.I) – Cabina Acometida 20 kV Trafo I

Fabricante	ARTECHE
Tipo	ACF-24
Nº Secundarios	2
Relación de Transformación	125/5-5A
Potencia y Clase Secundario 1	20 VA 5P20
Potencia y Clase Secundario 2	15 VA 0.5
Tensión	24/50/125 kV

▪ Transformador de intensidad (T.I) – Cabina Acometida 20 kV Trafo II

Fabricante	ARTECHE
Tipo	ACF-24
Nº Secundarios	3
Relación de Transformación	125/5-5-5 A
Potencia y Clase Secundario 1	20 VA 5P20
Potencia y Clase Secundario 2	20VA 10P10
Potencia y Clase Secundario 3	25 VA 0.5
Tensión	24/50/125 kV

Quedan definidas también en este apartado las autoválvulas y seccionadores de 24 kV de las salidas de las líneas, cuyas características son las siguientes:

SECCIONADOR SALIDA LINEAS

MARCA	IBÉRICA DE APARELLAJES
TIPO	IA80
CLASE	UNIPOLAR INTEMPERIE
Un	24 kV
In	630 A

AUTOVALVULAS SALIDA LINEAS

MARCA	HUBEL
CLASE	INTEMPERIE

TIPO	PDV 100
TENSION ASIGNADA	24 kV
INTENSIDAD DESCARGA	10 kA

### 6.1.3.- Sistema de 6 kV

En el edificio de celdas se encuentra un módulo de celdas aisladas en aire con una configuración en simple barra y dos posiciones correspondientes a transformador T-1 y transformador T-2.

Nº CELDA	NOMBRE
12	6 kV Trafo II
13	6 kV Trafo I

Los cables aislados de 6 kV son del tipo RHZ1-2 OL (AS) AI H-25 12/20 kV del fabricante GENERAL CABLE, unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE), pantalla de corona de hilos de cobre con contraespira de 25 mm<sup>2</sup> de sección nominal y cubierta poliolefina termoplástica libre de halógenos, color rojo.

- Cable entre cada transformador de potencia y su celda correspondiente: 2 ternas de RHZ1-2OL AI 1x240 mm<sup>2</sup> más un conductor de reserva.

Las cabinas de 6 kV disponen de disyuntores y transformadores de intensidad dispuestos en un carrerón extraíble con las siguientes características:

- Disyuntor

Fabricante	ISODEL
Tipo	HIP TW 304 E
Un	10/12 kV
Corriente simétrica de corte nominal	29/24 kA
In	800 A
Ima	74/61,1 kA
Ith	58 kA
Tipo mando	BNR 2M (110 Vcc)

▪ Transformador de intensidad (T.I) – Cabina Acometida 6 kV Trafo

Fabricante	ARTECHE
Tipo	ACD-7
Nº Secundarios	1
Relación de Transformación	600/5A
Potencia y Clase Secundario 1	20 VA 5P20
Tensión	24/50/125 kV

▪ Transformador de intensidad (T.I) – Cabina Acometida 6 kV Trafo II

Fabricante	ARTECHE
Tipo	ACD-7
Nº Secundarios	2
Relación de Transformación	600/5-5A
Potencia y Clase Secundario 1	30 VA 5P10
Potencia y Clase Secundario 2	30VA 10P10
Tensión	7.2/20/60 kV

#### 6.1.4.- Equipos de control y servicios auxiliares

La instalación cuenta con los armarios de protecciones, medida y control, cuadro de distribución de servicios auxiliares de ca y equipo rectificador batería de 125 cc necesarios para la correcta operación de la subestación.

En el edificio de celdas se encuentran cinco paneles destinados a control, protección y medida de las dos líneas de 66kV y de los transformadores T-1 y T-2 de 72/6/22 kV.

Los relés de protección de las cabinas de 20 kV y 6kV, se encuentran instalados en la parte frontal superior de las mismas.

Los armarios de protección, y las cabinas en su caso, integran los equipos relacionados a continuación:

- Marca "CEE"
  - 3 x TTG7013 en las posiciones de línea de 66 kV y transformador T2 con la unidad de protección 27B (falta tensión).

- 2 x TAX7031 en las posiciones de línea de 66 kV con la unidad de protección 27BD. (Supervisión disparo interruptor).
- 1 x TTG7033 en la posición de línea Fuencarral de 66 kV con la unidad de protección 27L.(Mínima tensión)
- 1 x TTG7111 en la posición de línea Fuencarral de 66 kV con la unidad de protección 59L.(Máxima tensión)
- 1 x ITG7296 en la posición de transformador T2 con las unidades de protección 50-51, 50N-51N. (Máxima intensidad)
- 1 x RADE7010" en la posición de transformador T2 con la unidad de protección 86T.(Relé Bloqueo)
- 2 x ITG 7216 en las posiciones de neutro de 66kV y 20 kV de transformador T2 con las unidades de protección 50-51.(Máxima intensidad)
- 1 x TTG 7134 en la posición de neutro de 66kV de transformador T2 con la unidad de protección 64. (Tierra resistente)
- Marca "GEE"
  - 2 x TCC 6101B109B35S en las posiciones de línea de 66 kV con las unidades de protección 67- 67N.
  - 1x TSS1001B111G00 en la posición de transformador T2 con la unidad de protección 87T.
- Marca "ICE"
  - 1 x NP800R en la posición de línea Fuencarral de 66 kV con la unidades de protección 81(m-M).
- Marca "ZIV"
  - 1 x 8IDV-B1N-227300QC en la posición de transformador T1 con las unidades de protección 50-51, 50N-51N, 87T.
  - 3 x 3CPI-BR2-2000DF con las unidades de protección 50,51,49 para las cabinas:
    - Cabina 03 – Protección de SS.AA.
    - Cabina 10 – Acometida de 20 kV Trafo II
    - Cabina 12 – Acometida de 6 kV Trafo II
  - 6 x 8IRV-A1N-22A000MC con las unidades de protección 50-51,50N-51N y 79 para las cabinas:
    - Cabina 04 – Línea 20 kV – (Torrelaguna – El Pinar)

- Cabina 05 – Reserva
- Cabina 06 – Línea 20 kV – (Torrelaguna – Presa de El Vado)
- Cabina 07 – Línea 20 kV – (ETAP Torrelaguna)
- Cabina 08 – Reserva
- Cabina 09 – Línea 20 kV – (Torrelaguna – Presa de Pinilla)

## 6.2.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE EL SOTILLO

La Subestación Transformadora de El Sotillo (66/20 kV consta de los siguientes elementos:

- Doble línea eléctrica subterránea de 66 kV con origen en la línea eléctrica aérea de 66 kV propiedad de Canal Gestión que enlaza la Subestación de Torrelaguna y la Subestación de Fuencarral, propiedad de IBERDROLA.
- Dos (2) líneas eléctricas subterráneas a 20 KV para refuerzo de la línea de distribución de 20 kV del Canal Gestión denominada "Bodonol-Oliver-Pinar".
- Parque de intermedia de 66 kV con configuración de simple barra y dos transformadores de 6,3 MVA
- Cabinas de distribución primaria de 20 KV con configuración de barra partida instaladas en el interior de un edificio prefabricado.
- Cabinas de distribución secundaria de 20 KV para refuerzo de la línea de distribución referida anteriormente, para la futura conexión de una nueva línea de alimentación a un pozo de captación de aguas subterráneas, y para el transformador de servicios auxiliares.

### 6.2.1.- Líneas eléctricas subterráneas 66kV – 20 kV

Los conductores utilizados para las líneas eléctricas subterráneas son del tipo utilizado por Iberdrola. A continuación se muestran las características técnicas de ambos cables.

#### CABLES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEA DE 66 kV

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| - Designación:               | HEPRZ1 36/66 KV   |
| - Sección:                   | 630 MM <sup>2</sup>   |
| - Tensión nominal:           | 36/66 KV  |
| - Conductores:               | Cuerdas compactas de aluminio clase 2                       |
| - Características del cable: | NI 56.43.01, IEC 60502-2, UNE HD 620-1. pr<br>UNE HD 620-9X |
| - Formación del conductor:   | Según UNE 21022   |

- Resistencia del conductor: Según UNE 21022
- Tipo de aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla: Corona de hilos de cobre con contraespira de 50 mm<sup>2</sup> de sección nominal.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica, cero halógenos, tipo Z1.

#### CABLES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEA DE 20 kV

- Designación: HEPRZ1 12/20 KV
- Sección: 150, 240 MM<sup>2</sup>
- Tensión nominal: 12/20 KV
- Tensión de prueba: 30 KV
- Conductores: Cuerdas compactas de aluminio clase 2
- Características del cable: NI 56.43.01, UNE HD 620-1.
  
- Formación del conductor: Según UNE-EN 60228:2005
- Resistencia del conductor: Según UNE-EN 60228:2005
- Tipo de aislamiento: Etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla: Corona de hilos de cobre con contraespira de 16 mm<sup>2</sup> de sección nominal.
- Cubierta: Poliolefina termoplástica, cero halógenos, tipo Z1,color rojo.

#### **6.2.2.- Subestación de 66 kV/20 kV**

La subestación eléctrica 66/20 kV está constituida por los siguientes sistemas:

- Sistema de 66 kV en intemperie con una configuración de simple barra compuesta por:
  - Dos (2) posiciones de protección de línea de simple barra con interruptor automático.
  - Dos (2) posiciones de protección de transformador de simple barra con interruptor automático.
  - Una (1) posición de barras con transformador de tensión.
  - Dos (2) transformadores trifásicos de potencia sumergidos en aceite mineral de intemperie de 66/21 kV y 6,3 MVA, con regulación en vacío.
- Sistema de distribución primaria de 20 kV con configuración de barra partida formado por cabinas instaladas en el interior de un edificio prefabricado, con la siguiente composición:

- Dos (2) cabinas de protección de salida de línea de simple barra en aire con interruptor automático de corte en SF6.
- Dos (2) cabinas de protección de transformador de simple barra en aire con interruptor automático de corte en SF6.
- Una (1) cabina de acoplamiento y medida de simple barra en aire con interruptor automático de corte en SF6 y transformadores de tensión.
- Una (1) cabina de remonte de barras con transformadores de tensión y de intensidad.
- Sistema secundario de 20 kV con la siguiente composición:
  - Una (1) cabina de entrada con interruptor-seccionador de línea en SF6.
  - Tres (3) cabinas de protección con interruptor automático en SF6.
  - Una (1) cabina de protección de servicios auxiliares de simple barra con ruptofusible en SF6.
- Transformador trifásico para servicios auxiliares de 20/0,42 kV y 160 kVA del fabricante IMEFY y tipo 160/24/20 B2 K PE con las siguientes características:
 

- Fabricante:	IMEFY
- Tipo:	160/24/20 B2 K PE
- Nº Fabricación:	112843
- Relación transformación:	21000/420
- Refrigeración:	Aceite
- Potencia asignada:	160 kVA
- Grupo de conexión:	Dyn11
- Grupo diesel de emergencia (GDE) para alimentar los servicios auxiliares en condiciones de operación excepcionales de la subestación, con las siguientes características:
 

- Fabricante :	Perkins
- Modelo motor:	1104C-44TAG2
- Modelo alternador:	LL3114F
- Tensión nominal:	400 V
- Frecuencia nominal:	50 Hz ±5%
- Potencia nominal:	100 kVA
- Velocidad nominal:	1.500 r.p.m.
- Factor de potencia:	0,8
- Aislamiento Alternador:	Clase H
- Características del combustible:	Diesel clase A2 o BSEN590

▪ Sistema de control

Cada una de las posiciones de 66 y 20 kV está debidamente equipada con los elementos de maniobra, medida y protección necesarias para su operación segura, que se encuentran en el interior de un edificio con dos salas independientes.

En la sala de control se ubican los cuadros y equipos de control, armarios de protecciones, cuadros de distribución de servicios auxiliares, equipos rectificador-cargadores de baterías, y equipos de medida y comunicaciones.

Los armarios de protección, y las cabinas en su caso, integran los equipos relacionados a continuación:

• Marca "ZIV"

- 2 x 8ZLV-A1N227000MK en las posiciones de línea de 66 kV con las unidades de protección 21,79 y 25.
- 2 x 7IRV-B1N227300QC en las posiciones de línea de 66 kV con las unidades de protección 67/67N.
- 2 x 7IRV-B1N227300QC en las posiciones de 66 kV de los transformadores de potencia con las unidades de protección 50-51 y 50N-51N.
- 2 x 8IDV- A1N227000MC en las posiciones de transformador con las unidades de protección 87T y 50G-51G.
- 2 x 7IRV-B1N227100QC en las posiciones de 20 kV de los transformadores de potencia con las unidades de protección 50-51 y 50N-51N.
- 1 x 7IRV-B1N227100QC en la posición de acoplamiento de barras 20 kV con las unidades de protección 50-51 y 50N-51N.
- 2 x 7IRV-B1N227100QC en las posiciones de línea de las cabinas primarias de 20 kV con las unidades de protección 50-51 y 50N-51N y 50Ns-51Ns.

• Marca "SCHNEIDER ELECTRIC"

- 3 x SEPAM 1000+S20 para las posiciones de línea de las cabinas secundarias de 20 kV con las unidades de protección 50-51 y 50N-51N.
- 1 x SEPAM 1000+T20, para la posición del trafo SS.AA con las unidades de protección 50-51 y 50N-51N.

▪ Cuadros de distribución de SS.AA de corriente continua y de corriente alterna.

▪ Equipo rectificador – cargador de baterías con las siguientes características:

• RECTIFICADOR

- Fabricante: SINERGIA



- Tipo: Rect. 135 V- 140.8 A
- Tensión alimentación: 400 Vca
- N° de fases: 3 (trifásico)
- Tensión nominal salida: 125 Vdc
- Tensión flotación: 130.6 VDC
- Intensidad nominal: 32.5 x 4 módulos A

• **BATERIA**

- Fabricante: GAZ
- Tipo: N1-CD KL 100 P
- Tensión elemento: 1.2 Vdc
- Capacidad nominal: 140.8 Ah

**6.2.2.1.- Sistema de 66 kV**

a) Transformadores de potencia 66/21 kV

En el sistema de 66kV dispone de dos (2) transformadores trifásicos de potencia sumergidos en aceite mineral de intemperie de 66/21 kV y 6,3 MVA, con regulación en vacío. Los transformadores de la subestación están dimensionados cada uno para el 100% de la carga, de forma que en caso de fallo de uno de ellos, el otro equipo pueda seguir alimentando la totalidad de las cargas.

Las características técnicas de los transformadores de potencia son las mostradas a continuación:

- Marca: INCOESA
- Tipo: Trifásico 6300/72,5/66-21-0-PA
- Potencia: 6.300 kVA
- Devanados: En baño de aceite
- Refrigeración: ONAN
- Grupo de conexión: YNyn0
- Relación transformación: 66000/21000

b) Posición de protección de línea

La posición de protección de línea de 66 kV está formada por los elementos que se indican a continuación:

- Un (1) interruptor automático (tripolar) de corte en SF6.
- Un (1) seccionador de línea (tripolar).

- Un (1) seccionador de línea con puesta a tierra (tripolar).
- Tres (3) transformadores de intensidad (monofásicos) con tres (3) devanados para medida y protección.
- Tres (3) transformadores de tensión (monofásicos) con tres (3) devanados para medida y protección.
- Tres (3) pararrayos autoválvulas (monofásicos).

Las características técnicas de los elementos son las mostradas a continuación:

**INTERRUPTOR TRIFÁSICO AIS 66 KV**

- Marca:	ABB
- Tipo:	EDF SK1-1
- Mando	Tripolar motorizado
- Tensión de servicio:	66 kV
- Intensidad nominal	2000 A (Hasta 2500 A)
- Tensión de aislamiento:	72,5 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo:	325 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial:	140 kV
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima	25 kA
- Duración máxima de falta	1 seg
- Método de extinción de arco	Autosoplado en SF6
- Poder de corte	25 kA
- Poder de cierre	63 kA
- Aislamiento fase-tierra	Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables:	UNE-EN 60056, UNE-EN 62271

**SECCIONADOR DE LÍNEA TRIFÁSICO AIS 66 KV**

- Marca:	MESA
- Tipo:	SGC-72/1250 IB
- Caja centralización/Mando	Tripolar motorizado
- Cuchillas de puesta a tierra	Sí, accionamiento tripolar motorizado
- Tensión de servicio:	66 kV
- Tensión de aislamiento:	72,5 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo:	325 kV entre polos y fase/tierra 375 kV sobre la distancia de seccionamiento

- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial: 140 kV entre polos y fase/tierra  
160 kV sobre la distancia de seccionamiento
- Intensidad nominal 1250 A
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima 25 kA
- Duración máxima de falta 1 seg
- Aislamiento fase-tierra Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables: UNE-EN 62271

SECCIONADOR DE LÍNEA CON P.A.T TRIFÁSICO AIS 66 KV

- Marca: MESA
- Tipo: SGC-72/1250 IB
- Caja centralización/Mando Tripolar motorizado
- Cuchillas de puesta a tierra Sí, accionamiento tripolar motorizado
- Tensión de servicio: 66 kV
- Tensión de aislamiento: 72,5 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 325 kV entre polos y fase/tierra  
375 kV sobre la distancia de seccionamiento
- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial: 140 kV entre polos y fase/tierra  
160 kV sobre la distancia de seccionamiento
- Intensidad nominal 1250 A
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima 25 kA
- Duración máxima de falta 1 seg
- Aislamiento fase-tierra Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables: UNE-EN 62271

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD TRIFÁSICO AIS 66 KV

- Marca: ARTECHE
- Tipo: CXH-72
- Caja centralización Tripolar
- Intensidad nominal devanado primario 300 A - 600 A
- Número de devanados secundarios 3
- Relación de transformación 300 – 600 /5-5-5 A
- Potencias y clases de precisión (protección y medida) Secundario 1 5A 10VA CI 0,2S Fs 5  
Secundario 2 5A 30VA CI 5P20  
Secundario 3 5A 30VA CI 5P20
- Tensión de servicio: 66 kV

- Tensión de aislamiento: 72,5 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 325 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial: 140 kV sobre el arrollamiento primario
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima: Devanado primario 100; 25 kA  
Devanado primario 200; 50 kA
- Duración máxima de falta: 1 seg
- Aislamiento fase-tierra: Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables: UNE-EN 62271

#### TRANSFORMADOR DE TENSIÓN AIS 66 KV

- Marca: ARTECHE
- Modelo: UTB-72
- Tipo: Tripolar AIS de Intemperie
- Caja centralización: Tripolar
- Número de devanados secundarios: 3
- Relación de transformación: Primer arrollamiento:  $66:\sqrt{3} / 0,110:\sqrt{3}$  kV  
Segundo arrollamiento:  $66:\sqrt{3} / 0,110:\sqrt{3}$  kV  
Tercer arrollamiento:  $66:\sqrt{3} / 0,110:3$  kV
- Potencias y clases de precisión (protección y medida): Primer arrollamiento: 25 VA, Cl.0,2  
Segundo arrollamiento: 25 VA, 0,5-3 P  
Tercer arrollamiento: 10 VA, Cl 6 P
- Tensión de servicio: 66 kV
- Intensidad nominal
- Tensión de aislamiento: 72,5 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 325 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial: 140 kV sobre el arrollamiento primario
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima: 25 kA
- Duración máxima de falta: 1 seg
- Aislamiento fase-tierra: Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables: UNE-EN 62271

#### PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS AIS 66 KV

- Marca: ABB
- Tipo: PEXLIM R066-YV072

- Contador de descargas	Si, ABB / EXCOUNT - A
- Tensión nominal:	66 kV
- Intensidad nominal	10 kA
- Intensidad c/c	50 kA
- Uc	53 kV

c) Posición de protección de transformador

La posición de protección de transformador de 66 kV está formada por los elementos que se indican a continuación:

- Un (1) interruptor automático (tripolar) de corte en SF6.
- Un (1) seccionador de línea (tripolar).
- Tres (3) transformadores de intensidad (monofásicos) con dos (2) devanados para medida y protección.
- Tres (3) pararrayos autoválvulas (monofásicos).

Las características de los elementos de protección son las mismas de los elementos de protección de línea, a excepción de los T.I. cuyas características son las siguientes:

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD TRIFÁSICO AIS 66 KV

- Marca:	ARTECHE
- Tipo:	CXH-72
- Caja centralización	Tripolar
- Intensidad nominal devanado primario	100 A - 200 A
- Número de devanados secundarios	2
- Relación de transformación	100 – 200 /5-5 A
- Potencias y clases de precisión (protección y medida)	Secundario 1 5A 20VA CI 5P20 Secundario 2 5A 20VA CI 5P20
- Tensión de servicio:	66 kV
- Tensión de aislamiento:	72,5 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo:	325 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial:	140 kV sobre el arrollamiento primario
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima	Devanado primario 100; 25 kA Devanado primario 200; 50 kA
- Duración máxima de falta	1 seg
- Aislamiento fase-tierra	Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables:	UNE-EN 62271

d) Posición de barras

La posición de barras está formada por los elementos que se indican a continuación:

- Conjunto de barras tripolar formado por tubo de cobre de 80/70 mm.
- Un (1) transformador de tensión con tres (3) devanados para medida y protección.

**6.2.2.2.- Sistema de 20 kV**

a) Aparamenta intemperie

El sistema de 20 kV en intemperie estará compuesto por:

**PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS AIS 20 KV**

- Tipo:	AIS de Intemperie, de óxido de zinc
- Contador de descargas	No
- Tensión de servicio:	20 kV
- Tensión de aislamiento:	24 kV
- Intensidad nominal de descarga	25 kA
- Duración máxima de falta	1 seg
- Aislamiento fase-tierra	Porcelana línea normal de fuga (25mm/kV)
- Normas constructivas aplicables:	UNE-EN 62271

**RESISTENCIA DE PAT 20 KV**

- Fabricante:	Electrotaz
- Modelo:	UTR0293/12
- Tipo:	Intemperie
- Frecuencia	50 Hz
- Tensión de servicio:	21/√3 kV
- Resistencia:	40,41 Ω
- Limitación de falta a tierra	300 A.
- Refrigeración	Natural
- Normas constructivas aplicables:	ANSI/IEEE Std 32
- Tensión nominal de aislamiento	24kV
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 1 min.	50 kV

- Tiempo de fallo 10 segundos
- Transformador de intensidad
  - Relación de transformación 30/5 A
  - Potencias y clases de precisión: 15VA 10P10

b) Cabinas de distribución primaria de 20 kV

Las cabinas de distribución primaria de 20 kV de la subestación de El Sotillo, son del Fabricante Schneider Electric de la Gama MCset 4 de 24kV cuyas características generales son:

- Tipo: Distribución primaria 24 kV de interior
- Tipo de cubículo/ Aislamiento interior envolvente metálica / aislamiento en aire
- Acometida de cables: Inferior
- Embarrado de 20 kV: Pletina de cobre
- Intensidad nominal embarrado 1250 A
- Tensión de servicio: 20 kV +/- 10%
- Tensión de aislamiento: 24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 kV cresta
- Tensión soportada nominal de corta duración a f. industrial: 50 kV eficaces
- Intensidad simétrica de cortocircuito máxima 25 kA
- Duración máxima de falta 1 seg
- Temperatura ambiente máxima: 40 ° C
- Accionamiento interruptores en cabina Motorizado
- Instalación interruptores Extraíbles - carril
- Método de extinción de arco SF6
- Poder de corte 25 kA
- Poder de cierre 63 kA

En la siguiente tabla se relaciona el tipo de celda de cada cabina primaria de 20 kV.

Nº CABINA	NOMBRE	UNIDAD FUNCIONAL	CELDA
01	L/BOMBEO	LF-B	AD4
02	TRAFO 1 /BOMBEO	TF-B	AD4

03	REMONTÉ	BS-B	GL4
04	ACOPLE Y MEDIDA	BS-B	CL4
05	TRAFO 2/REFUERZO	TF-B	AD4
06	L/REFUERZO	LF-B	AD4

Los transformadores de intensidad instalados en las cabinas primarias tienen las siguientes características:

▪ Cabinas de TRAFO1/BOMBEO y TRAFO 2/REFUERZO:

- Relación de transformación 150-300/5A
- Potencias y clases de precisión: 15VA 5P20

▪ Cabinas de L/BOMBEO y L/REFUERZO :

- Relación de transformación 150-300/5-5A
- Potencias y clases de precisión: 7,5VA 5P20  
10VA 0,2S

▪ Cabinas de ACOPLE Y MEDIDA:

- Relación de transformación 150-300/5A
- Potencias y clases de precisión: 7,5VA 5P20

Solo existen transformadores de tensión en la cabina de REMONTÉ y sus características son las siguientes:

- Relación de transformación 22000:√3/110:√3-110:√3-110:3 V
- Potencias y clases de precisión: 15VA 0,2  
15VA 0,5-3P  
10VA 6P

c) Cabinas de distribución secundaria de 20 kV

Las cabinas secundarias son del Fabricante Schneider Electric gama SM6, y sus cantidades y funciones se relacionan a continuación:

- Una (1) cabina de entrada con interruptor-seccionador de línea en SF6.
- Tres (3) cabinas de protección con interruptor automático en SF6.
- Una (1) cabina de protección de servicios auxiliares de simple barra con ruptofusible.

En la siguiente tabla se muestra el tipo de cabina secundaria de cada elemento y a continuación sus características técnicas:

NOMBRE	CELDA
LLEGADA L. REFUERZO 20 kV	IM



<b>Trafo SS.AA. 20 kV 160 kVA</b>	<b>QM</b>
<b>LÍNEA NUDO OLIVAR</b>	<b>DMI-C</b>
<b>LÍNEA S/E BODONAL</b>	<b>DMI-C</b>
<b>LÍNEA POZO</b>	<b>DMI-C</b>

A Continuación se muestran las características técnicas de las celdas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte en cortocircuito:	20 kA

Los transformadores de intensidad instalados en las cabinas secundarias tienen las siguientes características:

- Cabinas DMI-C:
  - Relación de transformación 150-300/5A
  - Potencias y clases de precisión: 15VA 5P20
- Cabinas QM:
  - Relación de transformación 10/5-5A
  - Potencias y clases de precisión: 10VA 0,2 (Contador electrónico)
  - 10VA 5P20 (Relé SEPAM 1000+T20)

### 6.3.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE EL BODONAL

La Subestación Transformadora de El Bodonal (20/45 kV) dispone de dos transformadores de 3 y 5 MVA. La energía se recibe del Centro de Reparto Industrial de IBERDROLA (CRI) a través de la línea de 20 kV denominada "CRI Tres Cantos – ST Bodonal" y la subestación la distribuye a las siguientes instalaciones:

- A la línea eléctrica aérea de 20 kV denominada "Bodonal-Oliver-Pinar"
- A las dos líneas eléctricas subterráneas de la ETAP Bodonal
- A la línea eléctrica aérea de 45 kV denominada "Bodonal-Navallar".

La entrada de la línea CRI Tres Cantos dispone de transformadores de tensión e intensidad, seccionador tripolar de autoválvulas, pararrayos autoválvulas, e interruptor automático con dos seccionadores tripolares (a ambos lados del mismo).

La posición de salida de la línea "Bodonal-Oliver-Pinar" consta de transformadores de intensidad, seccionador tripolar de autoválvulas, interruptor automático y seccionador tripolar de línea.

La acometida a la ETAP Bodonal se realiza mediante dos líneas de 20 kV con origen en dos interruptores automáticos ubicados aguas abajo de un único seccionador tripolar. Cada interruptor dispone de transformadores de intensidad asociados.

La posición de salida a los transformadores de 20/45 kV dispone de un único interruptor automático dotado de transformadores de intensidad, y de dos conjuntos de tres seccionadores unipolares situados aguas abajo del mismo, uno por cada transformador, de manera que uno de los dos conjuntos permanece abierto para mantener su transformador asociado fuera de servicio.

En la salida de 45 kV de cada transformador se encuentran tres transformadores de intensidad, un interruptor automático y un seccionador tripolar, que están conectados a las barras de la subestación.

A las barras de 45 kV se encuentran conectados tres pararrayos autoválvulas de 45 kV a través de un seccionador tripolar, y la salida de la línea eléctrica de 45 kV denominada "Bodonal-Navallar" mediante otro seccionador tripolar de las mismas características. A esta última posición se encuentran conectados los transformadores de tensión de 45 kV.

A continuación se detallan las características concretas de los principales elementos de la instalación.

#### 6.3.1.- Transformador de 5 MVA

##### SECCIONADORES DE 20 KV

CLASE	UNIPOLAR
MARCA	INAEL
TIPO	ULPE
Un	24 KV
In	630 A

INTERRUPTOR PRIMARIO DE 20 KV (COMPARTIDO CON EL TRANSFORMADOR DE 3 MVA)

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	CENEMESA
TIPO	20.MG.600
Un	20 kV
In	630 A
PODER DE CORTE	17,35 kA

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE 20 KV (COMPARTIDOS CON EL TRANSFORMADOR DE 3 MVA)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	100/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	24/50/125 kV

TRANSFORMADOR DE POTENCIA

MARCA	GEE
TIPO	TPA 5000/60
POTENCIA	5000 kVA
Un	21000 / 46000 V
In	137,5 / 62,7 A
AISLANTE	ACEITE
Nº FABRICACIÓN	77368
CONEXIÓN	Yd11
Ucc (%)	7,14
PESO (Kg)	3540

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO 45 KV (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-36
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	100/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	36/70/170 kV

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 45 KV (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-52
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	50/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	52/90/250 kV

INTERRUPTOR SECUNDARIO

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	ISODEL
TIPO	HPF 308 E
Un	52 kV
In	800 A

**6.3.2.- Transformador de 3 MVA**

SECCIONADORES DE 20 KV

CLASE	UNIPOLAR
MARCA	INAEI
TIPO	ULPE
Un	24 kV
In	630 A

INTERRUPTOR PRIMARIO DE 20 KV (COMPARTIDO CON EL TRANSFORMADOR DE 5 MVA)

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	CENEMESA
TIPO	20.MG.600
Un	20 kV
In	630 A
PODER DE CORTE	17,35 kA

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE 20 KV (COMPARTIDOS CON EL TRANSFORMADOR DE 5 MVA)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	100/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	24/50/125 kV

TRANSFORMADOR DE POTENCIA

MARCA	GEE
TIPO	TPA 4500/46
POTENCIA	3000 kVA
Un	6000 / 21000 / 46000 V
In	288,6 / 82,48 / 37,65 A
AISLANTE	ACEITE
Nº FABRICACIÓN	73121
FECHA	1966
CONEXIÓN	Yd11
Ucc (%)	7,21 / 4,23
PESO (Kg)	3650

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO 45 KV (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-36
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	100/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	36/70/170 kV

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD DE 45 KV(T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-52
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	40/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	52/90/250 kV

INTERRUPTOR SECUNDARIO

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	ISODEL
TIPO	HPF 308 F
Un	30 / 52 KV
In	800 A
PODER DE CORTE	----

**6.3.3.- Posición de llegada de la línea de 20 KV "CRI Tres Cantos-Bodonal"**

SECCIONADOR

CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
MARCA	MESA-GATICA
TIPO	SDP/800
Un	24 kV
In	800 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	E.I.B.
TIPO	AE 20 / 800 / 8
Un	20 / 24 kV
In	800 A
PODER DE CORTE	25 kA

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-36
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	200/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	30 VA 5P20
TENSIÓN	36/70/170 kV

6.3.4.- Posición de salida de la línea de 20 kV "Bodonal-Oliver-Pinar"

SECCIONADOR

CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
MARCA	MESA
TIPO	SDP/24 /800
Un	24 kV
In	800 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	CENEMESA
TIPO	20-MG-350
Un	20 kV
In	630 A
PODER DE CORTE	350 kA

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXE-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	50-100/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	30 VA 5P10
TENSIÓN	24/50/125 kV

En ambas líneas de 20 kV hay pararrayos autoválvulas.

**6.3.5.- Línea 1 a ETAP Bodonal (20kV)**

SECCIONADOR GENERAL (BARRAS, COMPARTIDO CON LÍNEA 2 ETAP)

CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
MARCA	GEE
TIPO	RB 630-24 kV
Un	24 kV
In	630 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	CENEMESA
TIPO	20-MG-600
Un	20 kV
In	600 A
PODER DE CORTE	---

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXD-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	25/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	24/50/125 kV

**6.3.6.- Línea 2 a ETAP Bodonal (20kV)**

SECCIONADOR GENERAL (BARRAS, COMPARTIDO CON LÍNEA 1 ETAP)

CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
MARCA	GEE
TIPO	RB 630-24 kV
Un	24 kV
In	630 A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CLASE	AUTOMÁTICO P.V.A.
MARCA	CENEMESA
TIPO	20-MG-600
Un	20 kV



In	600 A
PODER DE CORTE	---

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD (T.I.)

MARCA	ARTECHE
TIPO	CXD-24
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	50/5 A
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO	-- VA 5P20
TENSIÓN	24/50/125 kV

**6.3.7.- Posición de salida de la línea de 45 kV "Bodonal-Navallar"**

SECCIONADOR GENERAL

CLASE	GIRO 90º
MARCA	MESA GATICA
TIPO	SBG-52/800
Un	52 kV
In	800 A

**6.3.8.- Equipos de control y protección**

La instalación cuenta con los armarios de protecciones, medida y control, necesarios para la correcta operación de la subestación.

Los armarios, y sus respectivos elementos de protección, medida y control, se encuentran instalados en diferentes posiciones en el parque intemperie, ya que no se dispone de edificio de celdas o de control.

Los relés de protección instalados para las posiciones mencionadas, son los que se describen a continuación:

- Marca "CEE"
  - 1 x ITG 7296 en la posición de Línea 2 a ETAP Bodonal (20kV) con las unidades de protección 50-51, 50N-51N.
  - 3 x ITG 7296 en las posiciones de 45 kV de transformador T1 y T2, y en la posición de llegada de la línea de 20 KV "CRI Tres Cantos-Bodonal" con las unidades de protección 50-51, 50N-51N, 79.

- 2 x ITG 7105 en las posiciones de neutro de 45 kV de transformador T2 y T1 con las unidades de protección 51N.
- Marca "ZIV"
  - 2 x 3CPI-B2R en la posición compartida de 20 kV de transformadores T1 y T2, y en la posición de salida de la línea de 20 kV "Bodonal-Olivar-Pinar" con las unidades de protección 50-51, 50N-51N y 79.
- Marca "GEE"
  - 1 x I.A.C en la posición de de Línea 1 a ETAP Bodonal (20kV) con las unidades de protección 50-51, 50N-51N.

#### **6.4.- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA DE BATRES**

La Subestación Transformadora de Batres (45/20 kV) dispone de un transformador de 6 MVA. La instalación recibe la energía de una línea aérea de 45 kV propiedad de IBERDROLA realizando su entrada a la subestación a través de una derivación corta conectada a un pórtico. La tensión se reduce a 20 kV para posibilitar la alimentación a la infraestructura denominada "Arteria aductora del Campo de pozos de la Cuenca Media del Guadarrama", en el Tramo Batres – Navacarnero.

La subestación de Batres dispone de un parque de intemperie y de un edificio adyacente.

##### **6.4.1.- Sistema de 45 kV**

El sistema de 45 kV está constituido por elementos que están ubicados dentro del parque de intemperie y en el interior de edificio. A continuación se relacionan los principales elementos que conforman el sistema de 45 kV:

- Seccionador de línea con puesta a tierra y mando con accionamiento eléctrico.
- Transición de aéreo a subterráneo mediante botellas terminales de 45 kV.
- Transformador de tensión capacitivo en la fase central de la línea.
- Transformador de potencia de 6 MVA, con relación de transformación 45/20 kV.
- Seis (6) autoválvulas de 45 kV de óxido de zinc de tensión nominal de actuación  $\geq 50$  kV y intensidad nominal de descarga 10 kA, tres son para protección de la posición de 45 kV de transformador y tres para protección de llegada de línea.
- Una Cabina de Entrada de Línea y Protección de línea y transformador, para una tensión máxima de 52 kV, con aislamiento y corte en SF6, dotada de interruptor automático.
- Una Cabina de Medida y Salida de Cables, para una tensión máxima de 52 kV con aislamiento en SF6.

Los cables subterráneos que enlazan la transición de aéreo subterráneo con la Cabina de Entrada de Línea y Protección de 52 kV, y la Cabina de Medida y Salida de Cables con los bornes de 45 kV del transformador de potencia de 6 MVA son unipolares con aislamiento seco del tipo HEPRZ1-AI 185 mm<sup>2</sup>, 26/45 kV (1 Terna de cables + conductor de reserva).

Las características de los principales elementos, se citan a continuación:

SECCIONADOR ENTRADA CON P.A.T

MARCA	ELECTROAZ
TIPO	DIALT
CLASE	TRIPOLAR DE CUCHILLAS
Un	52 kV
In	1250 A

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN (T.T)

MARCA	ARTECHE
TIPO	UTB-52
Nº SECUNDARIOS	1
RELACION TRANSFORMACIÓN	45000:√3/110:√3 V
POTENCIA Y CLASE SECUNDARIO 1	2000 VA 0,5
Un	52/95/250 kV

TRANSFORMADOR DE POTENCIA

MARCA	FRANCE TRANSFO by Schneider Electric
TIPO	TRIFASICO 52/22 kV
POTENCIA	6000 kVA
Un	48375 - 41625/21500 V
In	77/161,1 A
AISLANTE	ACEITE (ONAN)
Nº FABRICACIÓN	844428
FECHA	2006
CONEXIÓN	Dyn11
Ucc (%)	8,11
PESO (Kg)	12910

CELDA DE 52 kV

Las celdas de llegada de línea y de protección de transformador son de aislamiento en gas SF6 de SIMPLE BARRA, tipo CBGS-2; 52kV del fabricante MESA.

Las características constructivas de cada celda son análogas, variando únicamente el aparella-

je instalado en cada una de ellas de acuerdo con las necesidades para cada tipo de servicio.

Sus principales características son:

Tensión asignada (Un)	52 kV
Tensión a impulsos, (Up)	250 kV
Intensidad asignada (In)	1600/1000
Intensidad de cortocircuito:	
- Corta duración (Ik)	25 kA/tk 1 s
- Larga duración (Ip)	63 kA
Frecuencia nominal	50 Hz

Por otro lado, el equipamiento de las celdas está formado con la siguiente aparamenta:

#### CELDA DE LLEGADA DE LÍNEA Y PROTECCIÓN

- *1 interruptor automático.*

- Fabricante	Merlin Gerin
- Tipo	SF2G
- Tensión nominal	52 kV
- Tensión de ensayo onda de choque 1,2/50 $\mu$ s	250 kV
- Intensidad nominal en servicio continuo	2000 A
- Poder de corte asimétrico a la tensión nominal	25 kA
- Extinción del arco en SF6 o vacío	
- Ciclos de reenganche rápido	0-0,3s-CO-3 min-CO
- *3 transformadores de intensidad. ( toroidales protección)*

- Fabricante	ARTECHE
- Tipo	IFH-6/C
- Nº Secundarios	3
- Relación de transformación	250/5-5-5 A
- Potencia y clase precisión Secundario 1	7,5 VA CI 0,2s
- Potencia y clase precisión Secundario 2	5 VA 5P20
- Potencia y clase precisión Secundario 3	7,5 VA 5P10

- 1 seccionador tripolar de aislamiento
- 1 seccionador tripolar de puesta a tierra asociado.
- 3 conectores unipolares enchufables.

#### CELDA DE MEDIDA Y SALIDA DE CABLES

- 2 transformadores de intensidad.(Medida)
  - Fabricante ARTECHE
  - Tipo AEK-52
  - N° Secundarios 2
  - Relación de transformación 100-200/5-5 A
  - Potencia y clase precisión Secundario 1 10 VA CI 0,2s
  - Potencia y clase precisión Secundario 2 10 VA CI 0,2s
- 3 transformadores de tensión (medida)
  - Tensión de aislamiento 52 kV
  - Tipo UEK-52
  - N° Secundarios 3
  - Relación de transformación 44:√3/0,110:√3-0,110:√3-0,110:3 kV
  - Potencias y clases de precisión:
    - Primer devanado 25 VA CI. 0.2
    - Segundo devanado 25 VA CI. 0.2
    - Tercer devanado 50 VA 3P
- 1 seccionador tripolar de aislamiento.
- 1 seccionador tripolar de puesta a tierra asociado.
- 3 conectores unipolares enchufables.

#### 6.4.2.- Sistema de 20 kV

Los elementos del sistema de 20 kV se encuentran en el interior del edificio salvo el transformador de servicios auxiliares que se ubica en el parque de intemperie.

A continuación se relacionan los principales elementos que conforman el sistema de 20 kV:

- 3 Celdas de protección general con interruptor automático y relé EkorRPG del fabricante ORMAZÁBAL, tipo sistema modular y compacto CGMCOSMOS de 24 kV (**CGMCOSMOS-V**).
- 1 Celda de para Servicios auxiliares de 20 kV con protección de ruptofusible del fabricante ORMAZÁBAL, tipo sistema modular y compacto CGMCOSMOS de 24 kV (**CGMCOSMOS-P**).
- 3 autoválvulas de 20 kV para la posición de transformador del lado de 20 kV.
- 1 Transformador para Servicios Auxiliares de 100 kVA y relación de transformación 20/0,4 kV.
- 1 Resistencia de puesta a tierra de 20 kV.

Los cables subterráneos que enlazan los bornes de 20 kV del transformador de potencia con su celda de 20 kV, y la celda de ruptofusible con el transformador de servicios auxiliares son unipolares con aislamiento seco del tipo HEPRZ1-AI 240 mm<sup>2</sup>, 12/20 kV (1 Terna de cables + conductor de reserva).

Las características de cada uno de los elementos son las que se citan a continuación:

**CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (CGMCOSMOS-V)**

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Nivel de Aislamiento	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases</li> </ul>	50 kV
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)</li> </ul>	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	40 kA
Capacidad de corte en cortocircuito:	16 kA
Mando de interruptor	Mando Motor tipo RAMV
Relé de protección	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelo:</li> </ul>	EkorRPG
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación:</li> </ul>	110 Vcc
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones:</li> </ul>	50-51, 50N-51N
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas en display:</li> </ul>	Intensidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración local:</li> </ul>	Mediante puerto frontal RS-232
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telecontrol:</li> </ul>	Mediante puerto posterior RS-485
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software:</li> </ul>	Ekor SOFT

CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR CON RUPTOFUSIBLE (CGMCOSMOS-P)

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	630 A
Nivel de Aislamiento	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases</li> </ul>	50 kV
<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)</li> </ul>	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	40 kA
Capacidad de corte en cortocircuito:	16 kA
Corriente principalmente activa	400 A

TRANSFORMADOR SS.AA.

MARCA	IMEFY
TIPO	TIRFASICO 100/24/20 B2 O PA
POTENCIA	100 kVA
Un	22000- 20000/420 V
In	2,9/137A
AISLANTE	ACEITE
Nº FABRICACIÓN	75679
FECHA	12/07
CONEXIÓN	Yzn11
Ucc (%)	4,36
PESO (Kg)	615

RESISTENCIA DE P.A.T. 20 KV

- Tipo:	Intemperie
- Fabricante	Mesa
- Frecuencia	50 Hz
- Tensión de servicio:	20/√3 kV
- Resistencia:	23,09 Ω
- Limitación de falta a tierra	500 A, 10s

TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD TOROIDAL DE P.A.T. 20 KV

- Fabricante	ARETECHE
--------------	----------

- Tipo: IFH-1
- Relación transformación 150/5 A
- Potencia y clase : 15VA 5P10

#### 6.4.2.- Equipos de control y Servicios Auxiliares

La instalación tiene instalados también los correspondientes equipos de protección, control y medida, un cuadro de distribución de servicios auxiliares de ca y un equipo rectificador - batería formado por dos rectificadores de batería de 125 cc que son necesarios para la correcta operatividad de la instalación.

Los relés de protección se encuentran instalados en la celda de llegada de línea de 52 kV (CBGS-2), y son del fabricante ZIV. Los modelos de relés de protección instalados y sus unidades de protección correspondientes, son los que se muestran a continuación:

- 1 x 8IDN-A2N-202000FB con la unidad de protección 87.
- 1 x 8CPI-CB2-202000DB con las unidades de protección 50N-51N.
- 1 x 3CPI-S2B-204000DB con las unidades de protección 50/51 y 49.
- 1 x 7IRD-A2N-202A42KA con las unidades de protección 50/51, 50N/51N Y 79.
- 1 x 3TPI-A0B-212000DG con las unidades de protección 27 Y 59.

Las características del equipo rectificador - batería son las siguientes:

##### ▪ RECTIFICADOR

- Fabricante: SAFT POWER SYSTEM IBERIA
- Tipo: MOS-EB-125
- Tensión alimentación: 200 Vca
- Tensión nominal salida: 125 Vdc
- Intensidad nominal: 6,8 A

##### ▪ BATERIA

- Fabricante:
- Tipo: Ni – Cd Abierto
- Tensión: 125 Vdc
- Capacidad nominal: 34 Ah

#### 6.5.- CENTRO DE REPARTO EL ATAZAR

El Centro de Reparto objeto de este contrato está formado por un centro de conmutación y un Centro de Reparto, del que parten las líneas eléctricas aéreas de 20 kV que se indican a continuación:



- Torre de toma de El Atazar
- Presa de El Atazar
- Poblado de El Atazar

La energía es suministrada por la compañía Iberdrola (acometida principal) o por Hidráulica de Santi-llana (acometida de socorro) a la tensión de 20 kV en el centro de conmutación, realizándose la aco-metida al mismo por medio de cables subterráneos. Dicho centro de conmutación dispone de un transformador de servicios auxiliares de 100 KVA en baño de aceite.

La alimentación al Centro de Reparto se realiza mediante una línea de MT subterránea formada por cables tipo RHZ1 12/20 kV unipolares de 150 mm<sup>2</sup> de sección, instalado en el interior de una atarjea registrable.

El Centro de Reparto está formado por celdas modulares con aislamiento y corte en gas SF<sub>6</sub>.

La conexión entre el centro de reparto y el pórtico origen de las líneas aéreas se realiza mediante tres líneas de MT subterránea formada por 4 cables (uno en reserva) del tipo RHZ1 12/20 kV unipolares, con cuerda de aluminio de 150 mm<sup>2</sup> de sección, instaladas en el interior de una atarjea registrable que discurre entre dicho centro y la base del pórtico.

#### 6.5.1.- Centro de conmutación

Las cabinas son de SCHNEIDER ELECTRIC, tipo SM6 de 24 kV, modulares de aislamiento en aire equipadas de aparamenta fija que utiliza el SF<sub>6</sub> como elemento de corte y extinción de arco.

Además de las cabinas de media tensión, el centro dispone de los siguientes equipos:

- Transformador de servicios auxiliares de 100 kVA en baño de aceite, 20 / 0,4-0,23 kV, refrige-ración por ONAN.
- Conjunto cargador de baterías de corriente continua, con una tensión de salida de 110 Vcc, modelo MOS-EB-110-5-87 KPM10-H20E de AEG Power Solutions
- Cuadro de baja tensión de servicios auxiliares
- Alumbrado normal y de emergencia

La instalación de media tensión está compuesta por las siguientes cabinas:

<b>FUNCIÓN</b>	<b>MODELO</b>	<b>RELE</b>
<b>Remonte</b>	<b>GAME</b>	
<b>Protección general</b>	<b>DM1-D</b>	<b>VIP 200</b>
<b>Medida</b>	<b>GBC-B</b>	
<b>Conmutación Automática</b>	<b>NSM-1</b>	
<b>Protección de línea</b>	<b>DM1-C</b>	<b>SEPAM 1000</b>
<b>Protección de transformador Auxiliar</b>	<b>QM</b>	

A Continuación se muestran las características técnicas de las celdas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte en cortocircuito:	20 kA

#### 6.5.2.- Centro de Reparto

Edificio prefabricado de hormigón tipo PFU-4 que aloja la apartamentada de MT y que dispone de alumbrado normal y de emergencia. Las celdas de MT son ORMAZÁBAL, tipo sistema modular y compacto CGMCOSMOS de 24 kV, que serán las siguientes:

<b>FUNCIÓN</b>	<b>MODELO</b>	<b>RELE</b>
<b>Protección de línea</b>	<b>CGMCOSMOS-L</b>	
<b>Protección general con interruptor automático</b>	<b>CGMCOSMOS-V</b>	<b>EkorRPG-CI</b>

Las características de las celdas MT, se relacionan a continuación:

**CELDA DE LÍNEA (ACOMETIDA AL CR) (CGMCOSMOS-L)**

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	400 A
Nivel de Aislamiento	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases</li> </ul>	50 kV
<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)</li> </ul>	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	400 A
Capacidad de corte en cortocircuito:	16 kA

**CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (SALIDAS 1, 2 Y 3) (CGMCOSMOS-V)**

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	400 A
Nivel de Aislamiento	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases</li> </ul>	50 kV
<ul style="list-style-type: none"> <li>Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta)</li> </ul>	125 kV
Capacidad de cierre (cresta)	400 A
Capacidad de corte en cortocircuito:	16 kA
Mando de interruptor	Mando Motor tipo RAMV
Relé de protección	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo:</li> </ul>	EkorRPG-CI
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alimentación:</li> </ul>	110 Vcc
<ul style="list-style-type: none"> <li>Funciones:</li> </ul>	50-51, 50N-51N, 79 (Reenganchador)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Detección, automatización y control:</li> </ul>	5 entradas / 7 salidas con vigilancia de bobinas y reenganchador
<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas en display:</li> </ul>	Intensidad y presencia/ausencia de tensión
<ul style="list-style-type: none"> <li>Configuración local:</li> </ul>	Mediante puerto frontal RS-232
<ul style="list-style-type: none"> <li>Telecontrol:</li> </ul>	Mediante puerto posterior RS-485
<ul style="list-style-type: none"> <li>Software:</li> </ul>	Ekor SOFT

### 6.5.3.- Líneas Subterráneas

- Circuitos:
- Acometida de Iberdrola al Centro de Conmutación
  - Acometida línea MCH Atazar (socorro)
  - Línea de conexión Centro de Conmutación - Centro de Reparto
  - Línea CR – Torre de Toma
  - Línea CR – Presa
  - Línea CR – Poblado

Características conductores: Unipolares RHZ1 12/20 kV 1x150 mm<sup>2</sup>, Al

### 6.6.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN LOS ENEBRALES

Centro de Reparto de Los Enebrales suministra energía eléctrica de la compañía distribuidora IBERDROLA a la línea eléctrica de 20 kV propiedad de CANAL GESTIÓN denominada Presa de "El Vado" – Azud del "Pozo de los Ramos", que tiene una longitud de 11,2 Km. y de la que depende el suministro de las siguientes instalaciones:

- Poblado y Presa de El Vado (acometida de socorro)
- Estación local y aforo Arroyo de la Virgen
- Ermita de los Enebrales (Alimentación en Baja Tensión desde el propio centro).
- Azud del Pozo de los Ramos

En el Centro de Reparto de Los Enebrales se emplean cables tipo HEPRZ-1 12/20 kV de 1x 95 mm<sup>2</sup> + H16, con conductor de aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, pantalla de hilos de cobre de 16 mm<sup>2</sup>, aislamiento seco de etileno-propileno de alto módulo y cubierta de polietileno termoplástica. Donde el circuito está compuesto por 4 cables (uno en reserva del resto).

El centro de reparto está constituido por un edificio prefabricado de hormigón que aloja un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, de la marca ORMAZABAL, con aislamiento y corte en gas SF<sub>6</sub>, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos denominados ORMA-LINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Además de las celdas de media tensión, el centro dispone de los siguientes equipos:

- Transformador de servicios auxiliares trifásico, con una frecuencia de 50 Hz y 25 KVA de potencia, con una relación de transformación de 20.000/420-230V. Sumergido en aceite mineral y con refrigeración natural (ONAN).
- Conjunto cargador de baterías de corriente continua, con una tensión de salida de 48 Vcc,
- Cuadro de baja tensión de servicios auxiliares

- Alumbrado normal y de emergencia.

Las características de las celdas MT, se citan a continuación:

TIPO DE CELDA	FUNCIÓN	MODELO/RELÉ	PROPIEDAD
Línea	Entrada	(CGMCOSMOS-L)	IBERDROLA
Línea	Salida	(CGMCOSMOS-L)	IBERDROLA
Interruptor pasante	Paso a cliente	(CGMCOSMOS-S)	IBERDROLA
Disyuntor con reenganchador	Protección general	(CGMCOSMOS-V) con ekorRPG	CANAL GES- TIÓN
Medida	Medida de energía consumida	(CGMCOSMOS-M)	CANAL GES- TIÓN
Disyuntor	Protección de línea	(CGMCOSMOS-V) con ekorRPG-CI	CANAL GES- TIÓN
Disyuntor	Protección de línea	(CGMCOSMOS-V) con ekorRPG-CI	CANAL GES- TIÓN
Protección con ruptofusible	Protección de transformador de Servicios Auxiliares	(CGMCOSMOS-P) con ekorRPT	CANAL GES- TIÓN

#### CELDA LÍNEA (ENTRADA Y SALIDA) (CGMCOSMOS-L)

*Estas cabinas con competencia de IBERDROLA y no son objeto de este contrato.*

Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	16 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	40 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

Otras características constructivas :

Mando interruptor-seccionador:	Mando manual tipo B
--------------------------------	---------------------

#### CELDA DE INTERRUPTOR PASANTE (CGMCOSMOS-S)

*Estas cabinas con competencia de IBERDROLA y no son objeto de este contrato.*

Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 Kv
Intensidad asignada:	400 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

Otras características constructivas:

Mando interruptor-seccionador:	Mando manual tipo B
--------------------------------	---------------------

#### CELDA DE PROTECCIÓN GENERAL (CGMCOSMOS-V)

Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 KA

Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA

Otras características constructivas:

Mando interruptor: Manual tipo RAV

Relé de protección:

- Modelo: **EkorRPG**
- Alimentación: 48 Vcc.
- Funciones: 50-51 y 50N-51N, 79.
- Medidas en display: Intensidad.
- Configuración local: mediante un puerto frontal RS-232
- Telecontrol: mediante un puerto posterior RS-485
- Software: Ekor SOFT

#### CELDA DE MEDIDA (CGMCOSMOS-M)

Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 400 A

#### CELDA DE PROTECCIÓN LÍNEA ( EL VADO Y POZO DE LOS RAMOS) (CGMCOSMOS-V)

Características eléctricas:

Tensión asignada: 24 kV

Intensidad asignada: 400 A

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV

Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV

Capacidad de cierre (cresta): 40 KA

Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA

Otras características constructivas:

Mando interruptor: Mando Motor tipo RAMV

Relé de protección:

- Modelo: **EkorRPG-CI**
- Alimentación: 48 Vcc.
- Funciones: 50-51 y 50N-51N y 79 (Reenganchador)

- Detección, automatización y control: 5 entradas / 7 salidas con vigilancia de bobinas, y reenganchador
- Medidas en display: Intensidad y presencia/ausencia de tensión
- Configuración local: mediante un puerto frontal RS-232
- Telecontrol: mediante un puerto posterior RS-485
- Software: Ekor SOFT

#### **CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR CON RUPTOFUSIBLE (CGMCOSMOS-P)**

##### Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	40 kA
Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

##### Otras características constructivas:

Mando interruptor-seccionador:	Mando manual tipo B
Relé de protección:	<b>EkorRPT</b>
• Alimentación:	48 Vcc.
• Funciones:	50-51 y 49T (termómetro)
• Medidas en display:	Intensidad.
• Configuración local:	mediante un puerto frontal RS-232
• Telecontrol:	mediante un puerto posterior RS-485
• Software:	Ekor SOFT

#### **6.7.- CENTRO DE SECCIONAMIENTO EL MOLAR**

El Centro de Seccionamiento de El Molar es una instalación que sirve de maniobra y protección de una derivación en un punto intermedio de la línea aérea de 20 KV "Torrelaguna – El Pinar" cuya titularidad es de Canal Gestión.

El centro es accesible desde la calle Fuente del Toro, en el municipio de El Molar.



La alimentación al Centro de Seccionamiento se realiza mediante un circuito subterráneo compuesto por 4 cables unipolares (uno en reserva) de tipo RHZ1 18/30 kV unipolares, con conductor de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> de sección y pantalla de hilos de cobre de 16 mm<sup>2</sup>. La conexión con la línea aérea de alta tensión se realiza en los apoyos 77 y 78, que disponen de seccionadores y pararrayos de autoválvulas.

El Centro de Seccionamiento está compuesto por un edificio prefabricado de hormigón tipo PFU-4, que aloja las celdas modulares de la marca ORMAZÁBAL, tipo CGMCOSMOS de 24 kV, con aislamiento y corte en gas SF<sub>6</sub>, las cuales se muestran a continuación:

FUNCIÓN	MODELO	RELÉ
Protección de línea	CGMCOSMOS-L	
Protección general con interruptor automático	CGMCOSMOS-V	EkorRPG
Protección Transformador SSAA con ruptofusible	CGMCOSMOS-P	EkorRPT

Además de las celdas, el centro dispone de los siguientes elementos:

- Transformador de servicios auxiliares de 50 kVA en baño de aceite, 20 / 0,4-0,23 kV, refrigeración por ONAN.
- Conjunto cargador de baterías de corriente continua, con las siguientes características: 48 Vcc, 6 A, 7 Ah. Cuadro de baja tensión de servicios auxiliares
- Alumbrado normal y de emergencia

Las principales características de las celdas de media tensión se describen a continuación:

**CELDA DE LÍNEA (ENTRADA Y SALIDA DE LÍNEA) (CGMCOSMOS-L)**

Tensión asignada	24 kV
Intensidad asignada	400 A

**Nivel de Aislamiento**

- Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta) 125 kV

Capacidad de cierre (cresta)	40 KA
Capacidad de corte en cortocircuito:	400 A
Mando de interruptor	Manual tipo B

**CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (FUTURA DERIVACIÓN)  
(CGMCOSMOS-V)**

Tensión asignada 24 kV

Intensidad asignada 400 A

**Nivel de Aislamiento**

- Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta) 125 kV

Capacidad de cierre (cresta) 400 A

Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA

Mando de interruptor Mando Motor tipo RAMV

**Relé de protección**

- Modelo: EkorRPG-CI
- Alimentación: 48 Vcc
- Funciones: 50-51, 50N-51N, 79 (Reenganchador)
- Detección, automatización y control: 5 entradas / 7 salidas con vigilancia de bobinas y reenganchador
- Medidas en display: Intensidad y presencia/ausencia de tensión
- Configuración local: Mediante puerto frontal RS-232
- Telecontrol: Mediante puerto posterior RS-485
- Software: Ekor SOFT

**CELDA DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLE (PROTECCIÓN TRANSFORMADOR SSAA)  
(CGMCOSMOS-P)**

Tensión asignada 24 kV

Intensidad asignada 400 A

Nivel de Aislamiento

- Frecuencia Industrial (1 min) a tierra y entre fases 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta) 125 kV

Capacidad de cierre (cresta) 400 A

Capacidad de corte en cortocircuito: 16 kA

Mando de interruptor Mando Motor tipo RAMV

Relé de protección

- Modelo: EkorRPT
- Alimentación: 48 Vcc
- Funciones: 50-51, 50N-51N, 49T

**6.8.- CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE EL VILLAR**

El Centro de Transformación de la Minicentral y Presa de El Villar dispone de una conmutación automática para garantizar la alimentación al transformador de servicios auxiliares que puede ser conectada indistintamente al bloque de cabinas de 20 KV de la Subestación (acometida prioritaria) o a la línea eléctrica aérea de Canal Gestión de 20 kV "Torrelaguna – Presa de Pinilla" (acometida de socorro).

Por lo tanto, la única parte a realizar el mantenimiento o en su caso el servicio de averías 24 horas, será en la Zona delimitada en rojo en el plano del esquema unifilar adjuntado en el ANEXO 1.

En el Centro de Transformación de la Presa de El Villar los cables instalados son del tipo RHZ-1 12/20 kV de 1 x 95 mm<sup>2</sup> + H16, con conductor de aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, pantalla de hilos de cobre de 16 mm<sup>2</sup>, aislamiento seco de polietileno reticulado, y cubierta de poliolefina exenta de halógenos. Donde el circuito está compuesto por 4 cables (uno en reserva del resto).

Las cabinas son de SCHNEIDER ELECTRIC, de 24 kV, modulares de aislamiento en aire equipadas de aparamenta fija que utiliza el SF6 como elemento de corte y extinción de arco.

FUNCIÓN	MODELO	RELE
Conmutación Automática	NSM-1	RCV 420
Protección de transformador Auxiliar	PM	VIP 35

Las características técnicas de las celdas de MT, para esta conmutación son las siguientes:

**CELDA DE CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA (NSM-1)**

Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Poder de corte máximo:	20 kA

Otras características constructivas:

Relé RCV 420

**CELDA DE PROTECCIÓN CON RUPTOFUSIBLE**

Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Poder de corte máximo:	20 kA

Otras características constructivas:

Mando:	CI1 manual
Relé:	VIP 35

#### **6.9.- CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE RIOSEQUILLO**

La Presa de Riosequillo dispone de una conmutación automática que puede ser conectada indistintamente al bloque de cabinas de 20 KV de la Subestación Transformadora de la Minicentral Hidráulica (acometida prioritaria) o a la línea eléctrica aérea de Canal Gestión de 20 kV Torrelaguna – Presa de Pinilla (acometida de socorro).

Por lo tanto, la única parte a realizar el mantenimiento o en su caso el servicio de averías 24 horas, serán en las cabinas de conmutación automática.

Las cabinas son de SCHNEIDER ELECTRIC, de 24 kV, modulares de aislamiento en aire equipadas de aparamenta fija que utiliza el SF6 como elemento de corte y extinción de arco.

#### **6.10.- CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA DE PUENTES VIEJAS**

La Presa de Puentes Viejas dispone de una conmutación automática que puede ser conectada indistintamente al bloque de cabinas de 20 KV de la Subestación Transformadora de la Minicentral Hidráulica (acometida prioritaria) o a la línea eléctrica aérea de Canal Gestión de 20 kV “Torrelaguna – Presa de Pinilla” (acometida de socorro).

Por lo tanto, la única parte a realizar el mantenimiento o en su caso el servicio de averías 24 horas, serán en las cabinas de conmutación automática.

Las cabinas son de SCHNEIDER ELECTRIC, de 24 kV, modulares de aislamiento en aire equipadas de aparamenta fija que utiliza el SF6 como elemento de corte y extinción de arco.

### **7.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LOS SERVICIOS**

Las revisiones de mantenimiento preventivo, y la corrección de anomalías en su caso, serán realizadas por personal técnico con experiencia acreditada en la revisión de instalaciones de alta tensión.

Las tareas de mantenimiento preventivo se realizarán una vez al año en cada una de las instalaciones y cuyo alcance mínimo de los trabajos será descrito a continuación, en el apartado 7.1 del presente pliego.

Una vez se emitan los informes finales del estado de las instalaciones por parte del adjudicatario, puede darse el caso o la necesidad de llevar a cabo trabajos de mantenimiento correctivo en algunas de las instalaciones cuya ejecución se realizará de acuerdo con la planificación previa que establezca el *Director de los Servicios* nombrado por Canal Gestión.

Por otro lado, las condiciones de ejecución del servicio de atención de averías 24 horas serán descritas y detalladas a continuación, en el apartado 7.2 del presente pliego.

Con carácter previo a la ejecución de cualquier trabajo el *Director de los Servicios* de Canal Gestión, o la persona que éste designe, emitirá una orden de trabajo valorada que requerirá la aceptación del responsable del contratista mediante su firma. El formato de Orden de Trabajo se encuentra en el ANEXO II del pliego. En el caso de subsanación urgente de averías este requisito se realizará con posterioridad.

Las maniobras y desconexiones que fueran necesarias para realizar cualquiera de los trabajos objeto de este contrato serán realizadas por personal de Canal Gestión.

### **7.1.- SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES**

A continuación se describe el alcance mínimo de los trabajos de mantenimiento preventivo que se llevarán a cabo por la empresa que resulte adjudicataria:

#### **7.1.1.- Tierras**

- Realizar la medida de resistencia de puesta a tierra de herrajes.
- Realizar la medida de resistencia de puesta a tierra de neutro.
- Realizar la medida de resistencia de puesta a tierra de los pararrayos autoválvulas.
- Verificar la continuidad de los conductores de protección.
- Comprobar el estado de conservación (situación, corrosión, descomposición,...) de grapas de conexión, tornillería en los puntos de conexión, cables, varillas y pletinas.

#### **7.1.2.- Transformadores de Potencia**

- Medir la resistencia de aislamiento en los transformadores de potencia (A.T.-Tierra, A.T.- B.T. y B.T.- Tierra).
- Comprobar que todos los cables de fuerza, control y señalización instalados exteriormente se encuentran en buen estado.
- Visualizar el estado del transformador en cuanto a pintura, oxidación, aisladores en el lado de alta y de baja tensión, conexiones, pérdida de aceite refrigerante, estado de las aletas de refrigeración, etc.
- Observar marcas de rastreo de arco o contorneo en los aisladores de las bornas.
- Visualizar el nivel de líquido refrigerante.
- Visualizar si es legible la placa de características.
- Comprobar que la cuba está conectada eficazmente a tierra.
- Si fuera preciso, realizar el apriete de bornas de conexión y de la tapa del trafo, y de las diferentes conexiones a regletas y tornillería de los circuitos de control, mando y protección.

- En caso de que se perciba una coloración muy oscura o cierto grado de descomposición o envejecimiento en los aceites, extraer muestras y realizar análisis físico-químico en laboratorio, atendiendo a su aspecto, color, fluorescencia, densidad a 20º, humedad, viscosidad a 50º, índice de acidez y rigidez dieléctrica.
- Señalizar si se ha extraído muestra de refrigerante.
- Observar si existen daños producidos en relé, Buchholz, termómetro, termostato,...
- Realizar el purgado de gases de los relés Buchholz, bornas y chimeneas.
- Efectuar pruebas de funcionamiento de alarma y disparo de las distintas protecciones del transformador, verificando su correcto estado (Buchholz, termómetro y termostatos, protección de cuba y neutro,...)
- Comprobar el correcto enclavamiento de los distintos elementos de corte.
- Comprobar el estado del conmutador.

#### 7.1.3.- Interruptores Automáticos

- Comprobar el estado de los interruptores, observando que se encuentran en perfectas condiciones de asentamiento, nivelación, conexión, ausencia de elementos extraños, y accionamiento de apertura y cierre.
- Visualizar los niveles de dieléctrico y su estado a través de las mirillas, rellenando en caso necesario.
- Comprobar si existe resudamiento o fugas de dieléctrico por las juntas propias de polos, transmisiones o válvulas. Observar la ausencia de manchas tanto en el elemento como en los suelos.
- En caso de que se perciba una coloración muy oscura o cierto grado de descomposición o envejecimiento en los aceites extraer muestras y realizar análisis físico-químico en laboratorio.
- Extraer y comprobar los contactos, sustituyéndolos en caso de que fuera necesario.
- Revisar el estado de los bastidores que soportan a los interruptores (chapa metálica, pintura, oxidación, etc.).
- Revisar el estado de los elementos de accionamiento llevando a cabo la limpieza de los mismos y su engrasado si fuera necesario.
- Comprobar y regular, en caso de que fuera necesario, los gatillos de presión y retención de los muelles auxiliares.
- Comprobar los elementos del mando motorizado: motor, reductor, bloques de conexión, cableado de control, bobinas de cierre y apertura, pulsadores, bornes de conexión, etc.
- Comprobar la actuación, en caso de que exista, del contador de maniobras.
- Comprobar la apertura y cierre del interruptor desde el control local o desde el panel de control si procede.

- Comprobar la existencia de puntos calientes en algún punto de los polos.
- Comprobar la existencia de las indicaciones reglamentarias de abierto y cerrado.

#### **7.1.4.- Embarrados**

- Comprobar el estado de los embarrados.
- Efectuar la limpieza de los aisladores soportes.
- Comprobar las conexiones de los embarrados y los puntos calientes, reapretando la tornillería si fuese necesario.

#### **7.1.5.- Líneas Subterráneas**

- Medir la resistencia de aislamiento en líneas subterráneas de A.T.
- Comprobar el estado de los cables, canalizaciones y arquetas.
- Comprobar el estado de las botellas terminales de los cables, así como el estado de las conexiones de sus terminales, realizando el reapriete si fuera necesario.
- Comprobar que los cables se encuentran bien marcados e identificados.

#### **7.1.6.- Estructuras**

- Comprobar el estado de pórticos, apoyos, cimentaciones, aisladores, conductores,... (comprobación visual).
- Comprobar la existencia y estado de las placas identificativas.

#### **7.1.7.- Autoválvulas**

- Realizar la limpieza de porcelanas ó resinas de los cuerpos de los pararrayos autoválvulas.
- Comprobar el estado de los terminales, conexiones y tornillería.
- Comprobar el estado del cable de puesta a tierra y del contador de maniobras, si existiera.

#### **7.1.8.- Seccionadores**

- Limpieza de porcelanas ó resinas de los cuerpos de los seccionadores.
- Comprobar las conexiones y la tornillería, reapretando si fuese necesario.
- Realizar pruebas funcionales para asegurar su correcto funcionamiento.
- Comprobación del estado del mando motorizado, llevando a cabo labores de limpieza y lubricación si fuera preciso.



- Comprobación del estado de los contactos móviles y fijos, efectuando su limpieza y sustituyendo, si fuese necesario, los muelles de presión de los contactos fijos.
- Engrasar los contactos móviles.
- Comprobar el estado de los contactos auxiliares.

#### **7.1.9.- Transformadores de Intensidad y de Tensión**

- Comprobación de la relación de transformación mediante la observación en los aparatos de medida de la instalación al inyectar una tensión reducida ó una intensidad monofásica en el primario del transformador de tensión ó intensidad respectivamente.
- Medición de la resistencia de aislamiento con respecto a tierra.
- Visualizar el nivel de dieléctrico en los casos que proceda.
- Comprobación del estado de las juntas estancas en las cajas de bornas.
- Limpieza de las porcelanas o resinas de los cuerpos de los transformadores de tensión e intensidad

#### **7.1.10.- Relés**

- Realización de pruebas funcionales, comprobando la correcta actuación sobre los interruptores o disyuntores, así como la de los relés de alarma y disparo.
- Realizar la recalibración de los relés en caso necesario.
- Comprobación del funcionamiento propio de los relés, siguiendo sus propias curvas características, quedando dentro del +/-5% del valor de sus curvas características
- Limpieza con materiales no grasos que no resulten perjudiciales para el relé.

#### **7.1.11.- Grupo electrógeno**

- Se realizará la revisión de Mantenimiento preventivo del grupo electrógeno de la Subestación Transformadora de El Sotillo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

#### **7.1.12.- Varios**

- Comprobar de la existencia y estado de los distintos elementos de maniobra (guantes dieléctricos, pértiga, banqueta, etc.)
- Comprobar la existencia y estado de extintores y placas de primeros auxilios.
- Verificar el correcto funcionamiento del alumbrado y de los servicios auxiliares de la subestación.

### 7.1.13.- Informes finales

Se redactarán los informes finales (uno por cada instalación) con el resultado de la inspección periódica y de las actuaciones realizadas durante el desarrollo de la misma, así como con las indicaciones de las intervenciones a realizar en caso necesario, y de las recomendaciones oportunas.

Las indicaciones de las intervenciones a realizar, o de las recomendaciones oportunas descritas por parte del adjudicatario en los informes finales, no implicarán en ningún caso un carácter contractual entre el adjudicatario y Canal Gestión para llevar a cabo los trabajos correctivos, ya que estas recomendaciones serán valoradas en cada caso en particular por el *Director de los Servicios* nombrado por el Canal Gestión, considerando o no la necesidad de acometer las tareas de corrección.

### 7.2.- SERVICIO DE ATENCIÓN DE AVERÍAS 24 HORAS

En ocasiones, ante eventuales incidencias y en función de la complejidad y magnitud de las mismas, puede ser necesario un apoyo adicional al personal de Canal Gestión para resolver en el menor tiempo posible la incidencia acontecida, y afectando en el menor grado posible a las instalaciones dependientes.

Por este motivo se requiere que el adjudicatario asuma el compromiso de atención de averías 24 horas del presente contrato. Para ello aportará varios números de teléfono donde se podrá localizar a un técnico cualificado capaz de movilizar los medios necesarios.

El adjudicatario presentará en el Registro de Canal de Isabel II Gestión S.A. una carta dirigida al Responsable de Líneas Eléctricas en la que se indicarán los teléfonos del servicio de atención 24 horas y el nombre de los interlocutores.

Se pondrá en conocimiento de Canal Gestión cualquier cambio que se pudiera producir en cuanto a las personas responsables o a los números telefónicos para establecer la comunicación a la mayor brevedad posible.

#### 7.2.1.- Equipo básico de atención de averías

El Contratista dispondrá obligatoriamente, como mínimo, de un EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS formado por los siguientes medios humanos y materiales para la atención de averías con la siguiente composición:

- 2 trabajadores cualificados, uno de los cuales deberá ser recurso preventivo.
- 1 vehículo taller.
- Grupo electrógeno.
- Medidor de resistencia de aislamiento de 500 V.

- Medidor de resistencia de puesta a tierra.
- Equipo de prueba de relés de hasta 100 A.
- Polímetros.
- Tenazas amperimétricas.
- Herramientas de mano y equipos portátiles.
- Aspiradora y elementos de limpieza.
- Pértiga detectora de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito con pértiga.
- Cintas, placas y carteles de señalización de peligro.
- Extintor de incendios.
- Respirador artificial y botiquín de primeros auxilios.
- Elementos de seguridad personal para el trabajo (cinturones, cascos, guantes, calzado aislantes, etc.)
- Detector de puntos calientes en embarrados A.T.
- Equipo comprobador de interruptores.
- Teléfono móvil.

Si fuera necesario el concurso de medios adicionales para la subsanación de la avería el contratista los movilizará.

#### 7.2.1.- Tiempo máximo de respuesta al aviso de averías

El EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS del adjudicatario estará en situación operativa en un tiempo máximo entre el aviso y su presencia en el lugar de la avería de:

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| - Hasta 30 Km:    | 1 hora y 30 minutos  |
| - De 30 a 60 Km:  | 2 horas              |
| - De 60 a 90 Km:  | 2 horas y 30 minutos |
| - De 90 a 110 Km: | 3 horas              |

El kilómetro cero a los efectos de determinar la distancia al lugar de la incidencia son las Oficinas Centrales de Canal Gestión situadas en C/ Santa Engracia, 125 28003 Madrid.

Cualquier intervención de subsanación de averías se realizará previa solicitud por parte del *Director de los Servicios*, o por el responsable designado por el mismo.

### 7.3.- SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Las actuaciones de mantenimiento correctivo subsanarán las deficiencias detectadas en la revisión periódica de mantenimiento preventivo que resulten procedentes a juicio del *Director de los Servicios* de Canal Gestión, u otras deficiencias que se manifiesten aún cuando no se hubieran reflejado en la revisión.

Estas actuaciones no tendrán la consideración de reparación de averías y se ejecutarán de acuerdo con una planificación previa acordada por el *Director de los Servicios*, o por el responsable designado por el mismo.

### 7.4.- SERVICIO DE MEJORAS, REFORMAS Y REPARACIONES

Estas actuaciones podrán acometerse, entre otros, en los siguientes supuestos:

- Deterioro de algunos elementos no críticos de las instalaciones.
- Necesidad de realizar mejoras puntuales en alguna parte de las instalaciones
- Sustitución de elementos o equipos que, aún cuando funcionen, se encuentren obsoletos.
- Instalación de elementos adicionales por razones de seguridad o de nuevas necesidades.
- Sustitución de equipos redundantes.

Las actuaciones anteriores tendrán la consideración de trabajos programados y no de reparación de averías, y su ejecución se planificará de acuerdo con el *Director de los Servicios*, o por el responsable designado por el mismo.

## 8.- ABONO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se abonarán a los precios reflejados en el **Cuadro de Precios del anexo II.bis del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares** (en lo sucesivo **CUADRO DE PRECIOS**) del contrato afectados por el porcentaje de baja de la oferta más económica.

En caso necesario se utilizarán las unidades que resulten de aplicación de los Cuadros de Precios de Canal de Isabel II Gestión, Revisión 3, de fecha abril de 2014, afectadas por el porcentaje de baja de la oferta más económica.

En el caso de que pudieran resultar de aplicación unidades del CUADRO DE PRECIOS y de los Cuadros de Precios del Canal de Isabel II Gestión, tendrán prioridad las del primero por ser más específico. No obstante, en caso de discrepancia queda a criterio del *Director de los Servicios* nombrado por Canal Gestión, o de la persona que éste designe, la aplicación de la unidad que proceda.

Si fuera preciso utilizar una unidad no contemplada en ninguno de los cuadros de precios se definirá y valorará de acuerdo con las prescripciones del Pliego de Cláusulas Administrativas particulares del contrato.

### **8.1.- ABONO DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Las revisiones anuales de mantenimiento preventivo se facturarán después de ser realizadas y una vez aportados los informes correspondientes, con los precios por instalación del Capítulo 1 del CUADRO DE PRECIOS. No procederá la facturación de ninguna otra unidad del resto de capítulos de dicho cuadro.

Si se produjeran imprevistos que retrasaran la realización de alguna revisión, podrán facturarse las revisiones finalizadas sin esperar a la conclusión de la totalidad de las mismas.

El alcance de las revisiones recogerá, como mínimo, los conceptos que se detallan en el capítulo 7.1 del presente pliego de prescripciones técnicas.

### **8.2.- ABONO DE LAS ACTUACIONES DE ATENCIÓN DE AVERÍAS**

Si se requiriera al adjudicatario para la subsanación de alguna avería, sus servicios se facturarán con los precios del Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.

En este capítulo se recogen distintos precios de mano de obra en función de la categoría profesional de cada persona que intervenga en la avería y del tipo de día hora de la intervención, así como de los vehículos de apoyo.

El adjudicatario tendrá derecho a la percepción de una cantidad fija de salida por cada persona que sea movilizada para subsanar una avería a partir de las 18:00 horas.

Si se planifica la reparación de una avería no crítica en horario de jornada normal, de 8.00 a 18:00 horas, con una antelación mínima de 72 horas, y se le comunica al adjudicatario, éste no tendrá derecho a percibir los conceptos recogidos en el Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS y deberá asumir la reparación. Si el final del plazo corresponde con sábado, domingo o festivo, la reparación se trasladará al primer día hábil siguiente.

En el caso de ser necesaria la aportación de materiales o equipos se facturarán a los precios reflejados en los capítulos 3 ó 4 del CUADRO DE PRECIOS con las particularidades de cada caso indicadas en los capítulos 8.3 y 8.4.

#### **8.2.1.- Penalizaciones por incumplimiento de plazos**

Se aplicarán las siguientes penalizaciones tomando como referencia los tiempos máximos de respuesta del EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS indicados en el apartado 7.2:

- Cuando el tiempo invertido por el EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS para presentarse en el lugar de la avería sea superior al establecido, en un margen comprendido entre  $> 0\%$  y  $\leq 50\%$  se aplicará un coeficiente penalizador del 25% sobre el importe total de la reparación que se aplicará a los conceptos del Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.

- Cuando el tiempo invertido por el EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS para presentarse en el lugar de la avería sea superior al establecido, en un margen comprendido entre  $> 50\%$  y  $\leq 100\%$  se aplicará un coeficiente penalizador del 50% sobre el importe total de la reparación que se aplicará a los conceptos del Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.
- Cuando el EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS no se presente en el lugar del incidente tras haber transcurrido un tiempo superior al doble ( $> 100\%$ ) del establecido se aplicará un coeficiente penalizador del 80% sobre el importe total de la reparación que se aplicará a los conceptos del Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.
- Cuando no conteste al intento de comunicación de Canal Gestión con el responsable del EQUIPO BÁSICO DE AVERÍAS se aplicará un coeficiente penalizador del 100% sobre el importe total de la reparación que se aplicará a los conceptos del Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS, cuando se realice la reparación. La negativa del adjudicatario a asumir la reparación en estas condiciones supondrá la rescisión del contrato.

El importe de las penalizaciones le será deducido al contratista de la primera factura que emita con posterioridad a la fecha del incumplimiento. Las penalizaciones afectarán únicamente a los conceptos del Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.

Sin perjuicio de lo anterior, el incumplimiento del tiempo de respuesta por parte del adjudicatario en un **número superior a 4 ocasiones** durante la vigencia del contrato provocará la extinción del mismo.

Del mismo modo, si el adjudicatario no hubiera contestado a un intento de comunicación para subsanar una avería, y esta circunstancia se repite en una segunda ocasión (en jornadas distintas) durante la vigencia del contrato, se producirá la rescisión automática del mismo.

### **8.3.- ABONO DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Los trabajos de mantenimiento correctivo que se realicen se facturarán con los precios del Capítulo 3 del CUADRO DE PRECIOS que ya tienen repercutida la mano de obra. En dicho capítulo se han recogido las actuaciones más habituales que se han realizado en los últimos años.

En caso necesario se utilizarán las unidades del Capítulo 4 del CUADRO DE PRECIOS, y en este caso la mano de obra se facturará de forma independiente.

También se utilizarán las unidades que resulten de aplicación de los Cuadros de Precios de Canal de Isabel II Gestión, Revisión 3, de fecha abril de 2014.

Al tratarse de intervenciones programadas no procederá el abono de ningún concepto de los reflejados en el Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.



#### **8.4.- ABONO DE LOS TRABAJOS DE MEJORAS, REFORMAS Y REPARACIONES**

Los trabajos de mejoras, reformas y reparaciones que se realicen se facturarán con los precios del Capítulo 4 del CUADRO DE PRECIOS.

En este capítulo los precios de materiales y obra civil no tienen repercutida la mano de obra que se facturará de forma separada con los precios incluidos dentro del propio capítulo.

En caso necesario se podrán utilizar las unidades que resulten de aplicación de los Cuadros de Precios de Canal de Isabel II Gestión, Revisión 3, de fecha abril de 2014. Para las unidades recogidas en este cuadro no procederá la facturación de mano de obra al estar incluida dentro de los precios de las mismas.

Al tratarse de intervenciones programadas no procederá el abono de ningún concepto de los reflejados en el Capítulo 2 del CUADRO DE PRECIOS.

#### **9.- ALCANCE DEL CONTRATO**

Los trabajos de la revisión anual de mantenimiento preventivo de las instalaciones se realizarán siempre. Sin embargo, si durante la vigencia del contrato no se precisa la subsanación de ninguna avería no se facturará ninguna cantidad por ese concepto. Del mismo modo, si no se realizase ningún trabajo de mantenimiento correctivo, ni reformas / mejoras / reparaciones tampoco se facturará.

Se puede dar el caso de que únicamente se facturen las revisiones anuales de mantenimiento preventivo pero también es posible que se facturen, además, intervenciones realizadas en los conceptos restantes, siempre con el límite del presupuesto máximo de licitación.

#### **10.- PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos de las revisiones anuales de mantenimiento preventivo de las instalaciones serán programados anualmente por el *Director de los Servicios* nombrado por el Canal Gestión, en las fechas que él considere más oportunas, con el propósito de no afectar o en su caso en la menor medida de lo posible, al continuo y correcto funcionamiento del resto de instalaciones del Canal Gestión que dependen de cada una de las instalaciones objeto de los trabajos.

Si se diera la necesidad de acometer trabajos de mantenimiento correctivo, o de reformas, mejoras o reparaciones, durante la vigencia del contrato, también serán planificados por el *Director de los Servicios* nombrado por el Canal Gestión, teniendo como mismo propósito, el anterior.

Se intentará que, en la medida de lo posible, al adjudicatario del contrato le sea notificada la planificación de los trabajos con la suficiente antelación, para que pueda programar con tiempo suficiente los trabajos a realizar. En cualquier caso, con un preaviso de tres semanas, el adjudicatario tendrá la obligación de ejecutar las actuaciones que le sean solicitadas.

Con carácter previo a la ejecución de cualquier trabajo el *Director de los Servicios* de Canal Gestión, o la persona que éste designe, emitirá una orden de trabajo valorada que requerirá la aceptación del responsable del contratista mediante su firma. El formato de Orden de Trabajo se encuentra en el ANEXO II del pliego. En el caso de subsanación de averías este requisito se realizará con posterioridad.

## 11.- CONDICIÓN FINAL

Será de obligado cumplimiento cuanto se dispone en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Madrid, 15 de noviembre de 2016

El Responsable de Líneas Eléctricas  
Juan Ramón Sánchez Martín

El Jefe de Área Gestión Recursos Hídricos  
Rafael Molia Fenoll