



Encargado por:

ENERFÍN

Datos Cliente:  
Paseo de la Castellana 141  
Edificio Cuzco IV, pl 16  
28046 Madrid

DOCUMENTO 341934404\_310

# ANTEPROYECTO SUBESTACION 30/220 KV VALDETINA

TERMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)

AGOSTO 2020

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO
A	17/08/2020	EMISIÓN INICIAL	J.L.O.	J.L.O.



INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L

C/ Rosa Chacel, 8, Local. 50018

Zaragoza (ESPAÑA)

Tel: +34 976 432 423

***DOCUMENTO 01. MEMORIA***

---

## ÍNDICE

01.	OBJETO DEL PROYECTO y ALCANCE.....	4
02.	NORMATIVA DE APLICACION.....	5
03.	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.....	7
03.1.	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN.....	8
03.1.1.	<i>PARQUE COLECTOR INTERIOR 30 kV.....</i>	<i>8</i>
03.1.2.	<i>PARQUE EVACUACIÓN INTEMPERIE 220 kV.....</i>	<i>9</i>
03.2.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	9
03.2.1.	<i>ZONA INTEMPERIE ALTA TENSIÓN.....</i>	<i>9</i>
03.2.2.	<i>ZONA INTERIOR – PARQUE COLECTOR 30 kV.....</i>	<i>14</i>
03.2.3.	<i>SISTEMAS AUXILIARES DE C.A. Y C.C. ....</i>	<i>17</i>
03.2.4.	<i>SISTEMA DE CONTROL Y PROTECCIÓN.....</i>	<i>19</i>
03.2.5.	<i>SISTEMA DE MEDIDA Y FACTURACIÓN.....</i>	<i>21</i>
03.3.	MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	21
03.3.1.	<i>MEDIDAS DE SEGURIDAD EN GENERAL.....</i>	<i>21</i>
03.3.2.	<i>SISTEMA DE ENCLAVAMIENTOS: .....</i>	<i>22</i>
03.3.3.	<i>MATERIALES DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD: .....</i>	<i>22</i>
03.3.4.	<i>PREVENCIÓN CONTRA RIESGO DE INCENDIO EN LA S.E.T. ....</i>	<i>23</i>
03.4.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUBESTACIÓN.....	23
03.5.	OBRA CIVIL .....	24
03.5.1.	<i>EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS.....</i>	<i>24</i>
03.5.2.	<i>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....</i>	<i>25</i>
03.6.	PARCELAS AFECTADAS .....	29
03.7.	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	29
03.7.1.	<i>CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....</i>	<i>30</i>
04.	CONCLUSION.....	31

## 01. OBJETO DEL PROYECTO Y ALCANCE

El objeto del presente anteproyecto es la descripción de la subestación Valdetina 30/220 kV para la evacuación de energía y conexión a la red de transporte de los parques eólicos Valdetina, Akermendia y Santa Agueda.

El parque eólico Valdetina (40 MW), situado en los municipios de Pueyo, Tafalla, Garinoain y Artajona (Comunidad Foral de Navarra), el parque eólico Akermendia (24 MW) situado en el municipio de Artajona (Comunidad Foral de Navarra) y el parque eólico Santa Agueda (36,84 MW) situado en los municipios de Tafalla y Larraga (Comunidad Foral de Navarra) evacúan su energía a través de las instalaciones descritas en el presente proyecto, totalizando entre los tres parques 100,84 MW de potencia.

La subestación Valdetina forma parte de las instalaciones de evacuación a la red de los tres parques eólicos para conexión en la subestación Muruarte 220 kV (nueva posición).

Estas instalaciones eléctricas de evacuación son las siguientes:

**1.- Subestación VALDETINA 220/30 kV:** Nueva subestación colectora, situada en el término municipal de Pueyo (Comunidad Foral de Navarra), que tiene como misión elevar mediante un transformador elevador al nivel de 220 kV la energía procedente de cada uno de los parques eólicos y evacuar dicha energía mediante una línea aérea de 220 kV.

**2.- Línea Aérea de Alta Tensión 220 kV:** Nueva línea aérea de alta tensión que se encargara de transportar la energía eléctrica proveniente de la SET VALDETINA. Dicha línea aérea llegará hasta una nueva subestación colectora, junto con otros promotores que también evacúan en la misma posición de Muruarte, a instalar en las proximidades de la subestación de Muruarte, propiedad de Red Eléctrica España (en adelante REE).

**3.- Subestación colectora Muruarte:** Nueva instalación, ubicada en las inmediaciones de la subestación de Muruarte 220 (propiedad de REE), en el término municipal de Tiebas (Comunidad Foral de Navarra), que tiene como finalidad la conexión y enlace con la red de transporte de varias instalaciones fotovoltaicas y eólicas, establecer el punto frontera y ubicar las medidas correspondientes para el sistema de facturación de acuerdo a lo establecido por el reglamento de puntos de medida y sus instrucciones técnicas complementarias.

**4.- Línea Subterránea de Alta Tensión 220 kV:** Nueva línea subterránea de alta tensión que conectará la subestación colectora Muruarte con la nueva posición a ejecutar en la subestación de Muruarte, propiedad de Red Eléctrica de España (en adelante REE), en el parque de 220 kV.

Es objeto de este anteproyecto la subestación 30/220 kV Valdetina. El resto de instalaciones son objeto de anteproyectos independientes.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social:

**ENERFIN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.** C.I.F.: B-84220755

Domicilio Social: Paseo de la Castellana, 141, Edificio Cuzco IV, planta 16. CP: 28046.(Madrid)

Persona de contacto: Alejandro González León.

## 02. *NORMATIVA DE APLICACION*

### SEGURIDAD Y SALUD

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. Mº Trabajo de 09-03-1971) en sus partes no derogadas.

### OBRA CIVIL

- Instrucción de hormigón estructural, R.D. 1247/2008, de 18 de Julio (EHE-08).
- O.C. 15/03 Sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras.- Remates de obras-.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normativa DB SE-AE Acciones en la edificación.
- Normativa DB SE-A Acero.
- Normativa DB SE Seguridad Estructural.
- Orden de 16 de Diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios.
- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, MOP, 1967
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC de Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC de Secciones de firme, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC de Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden, de 16 de julio de 1987, por la que se aprueba la Norma 8.2-IC de Marcas Viales, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por la que se apruébala Instrucción 8.3-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías fuera de poblado.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas de la DGC del Ministerio de Fomento.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3). Aprobada por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976.

### INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, publicado en BOE Nº 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a la red, PCT-C Octubre 2002.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Orden de 23 de mayo de 1995 por la que se crea el Registro de Instalaciones de Producción en Régimen Especial.
- Decreto 189/1997, de 26 de septiembre por el que se establece el procedimiento para la autorización de instalaciones de producción de electricidad.
- Decreto 107/1998, de 4 de junio de medidas temporales en los procedimientos para la autorización de instalaciones de producción de electricidad.
- Decreto Foral 129/1991, que establece normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto Foral 56/2019, de 8 de mayo, por el que se regula la autorización de parques eólicos en Navarra.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.

Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico –LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. Sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctricas de España.

### 03. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

Para la evacuación de la energía generada en los parques eólicos Valdetina, Akermendia y Santa Agueda, se propone la construcción de una nueva subestación de 220/30 kV denominada “SET VALDETINA”, desde donde se evacuará mediante una Línea Aérea de Alta Tensión 220 kV que se va a ejecutar y que conectará a la Subestación Colectora Muruarte, y de ahí a la SET MURUARTE.

La subestación estará emplazada en el término municipal de Pueyo, en la Comunidad Foral de Navarra y consiste fundamentalmente en las siguientes características principales:

- Subestación SET VALDETINA 220/30 kV de evacuación para tres parques eólicos, la cual contará con unas dimensiones aproximadas de 37 metros de ancho y 56 metros de longitud.

Las coordenadas UTM de las cuatro esquinas de la Subestación son:

SET VALDETINA (T.M. PUEYO)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	607.696	4.714.839
2	607.644	4.714.860
3	607.658	4.714.894
4	607.710	4.714.874

La Subestación estará constituida en dos niveles de tensión, un primer nivel a 30 kV, y otro nivel de tensión de evacuación del parque a 220 kV; dichos niveles se materializarán, respectivamente en un parque de interior a 30 kV y un parque intemperie a 220 kV.

Las funciones y composición de cada uno de ellos, consisten esquemáticamente en:

#### Parque de interior colector a 30 kV:

- Recepciona cada una de las líneas colectoras de M.T., procedentes de la interconexión de las celdas de media tensión de interconexión ubicadas en los aerogeneradores de los parques eólicos, recogiendo la energía generada.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para las líneas de M.T citadas; para la batería de condensadores y transformador de servicios auxiliares.
- Se prevén unas celdas análogas para la protección del transformador de potencia, lado 30 kV.

Además se tienen otros elementos, en este nivel de tensión, como son:

- Transformador de servicios auxiliares.
- Cables de potencia, control y maniobra.
- Instalación de puesta a tierra del sistema, mediante una reactancia.

### Parque intemperie de evacuación a 220 kV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada por los parques eólicos mediante un transformador de 220/30 kV y, estará conectada a través de una línea aérea de 220 kV y una línea subterránea 220 kV con la subestación "MURUARTE".

El parque intemperie de la Subestación estará compuesto por la siguiente posición de 220 kV:

- 1 Posición de Trafo-Línea para la evacuación de la energía generada por los tres parques eólicos.

La descripción detallada de las instalaciones eléctricas, se contempla en los apartados siguientes.

### **03.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN**

Tal y como se ha indicado anteriormente la subestación eléctrica, estará compuesta por un Parque Colector de Interior a 30 kV, y otro Parque de evacuación Intemperie a 220 kV. Se atenderán los siguientes datos los cuales corresponden a cada parque.

#### **03.1.1. Parque Colector Interior 30 kV**

Tiene como función evacuar la energía generada y transformada por los parques eólicos a 30 kV hasta el transformador en intemperie 220/30 kV.

Para ello se prevén los siguientes equipamientos:

- Celdas de 30 kV:
  - 8 Celdas de línea con interruptor automático, con aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad, para protección, control y medida de líneas colectoras.
  - 3 Celdas de protección de transformador con interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del primario del transformador intemperie 220/30 kV.
  - 1 Celda de protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor-seccionador y fusible asociado, con transformadores de intensidad para la medida del transformador de servicios auxiliares.
  - 3 juegos de 3 transformadores de tensión en 30 kV para protección, control y medida.

PARQUE EÓLICO (PE)	Nº DE CELDAS DE LINEA	Nº DE CELDAS PROTECCION BB.CC.	Nº. DE CELDAS DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR	Nº. DE CELDAS DE PROTECCIÓN TRANSFORMADOR SSAA
P.E. VALDETINA	3	1	1	1
P.E. AKERMENDIA	2	1	1	-
P.E. SANTA AGUEDA	3	1	1	-

- Elementos Varios
  - 1 Transformador de servicios auxiliares alimentado desde la celda destinada a tal efecto para servicios auxiliares (SS.AA.) de 200 KVA de potencia y relación 30/0,4 kV
  - Líneas de conexión a 30 kV, desde el transformador de potencia intemperie 220/30 kV (T-1) con cable UNE RHZ1 18/30 kV hasta las celdas de protección de transformador,



correspondiente a cada uno de los parques eólicos.

### **03.1.2. Parque Evacuación Intemperie 220 kV**

Tal y como se ha indicado anteriormente, éste parque de 220 kV, tiene como función elevar la energía eléctrica generada por los parques eólicos a este nivel de tensión para poder evacuar mediante una nueva línea aérea de alta tensión en 220 kV y una línea subterránea de 220 kV, a la red de transporte conectando con el nivel de 220 kV de la subestación eléctrica SET MURUARTE (propiedad de REE).

El parque intemperie de 220 kV en la subestación VALDETINA, estará compuesto por la siguiente posición:

- Una (1) Posición Trafo-Línea con un transformador de potencia, relación  $220\pm 10 \times 1,5\%/30\text{kV}$ , con regulación en carga.

#### **Aparellaje de la posición Trafo-Línea**

- 6 Pararrayos con contador de descargas.
- 3 Transformadores de intensidad.
- 3 Transformadores de tensión inductivos.
- 1 Interruptor unipolar automático, con corte en SF6.
- 1 Seccionador rotativo, con cuchillas de puesta a tierra.

### **03.2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

Para la totalidad de la Subestación Valdetina, se prevé una zona rectangular de dimensiones aproximadas: 56 m de largo por 37 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de valla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantará un Edificio de Control y Celdas de Media Tensión, para los promotores, de dimensiones exteriores aproximadas de 40 m de largo por 10 m de ancho.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan la ITC-RAT 15, apartado 3. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se ha previsto una puerta peatonal y otra de 5 m con vial interior, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga tanto de la máquina transformadora como de la aparamenta y demás elementos.

#### **03.2.1. Zona Intemperie Alta Tensión**

La disposición de la Zona intemperie de A.T., se refleja en el Plano 'Planta General SET'. El tipo de aparellaje y su conexionado se contemplan en los Esquemas unifilares de protección y medida.

### Transformador de Potencia (T-1)

Su función es elevar la tensión a niveles de 220 kV de la S.E.T. para evacuar la energía mediante la línea aérea de alta tensión 220 kV. Se instalará transformador 220/30 kV, de tipo trifásico acorazado con las siguientes características principales:

- Tipo Sumergido en aceite
- Instalación Intemperie
- Número de fases 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Potencias asignadas 90/100/110 MVA
- Modo de refrigeración ONAN/ONAF1/ONAF2
- Conexión YNd11
- Tensión de cortocircuito 12 %
- Clase de aislamiento A
- Normas constructivas y ensayo UNE 20-101, CEI 76-1

- Arrollamiento de Alta Tensión

- Tensión asignada 220±10x1,5% kV
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 1.050 KV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 460 kV
- Conexión YN
- Conmutador (21 posiciones) En carga

- Arrollamiento de Media Tensión

- Tensión asignada 30 kV
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 170 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 70 kV
- Conexión D

- Protecciones del transformador

- Imagen térmica
- Termómetro
- Buchholz del trafo
- Buchholz del regulador en carga
- Liberador de presión
- Nivel de aceite

- Transformadores de intensidad tipo "Bushing" incorporados al transformador:

- Arrollamiento de 220 kV:

- Fases U,V,W: 3 T/i relación 1000/5-5, 20 VA/5P20  
 Fases V: 1 T/i relación 1000/5, 15 VA/cl. 0,5  
 (Alimentación del dispositivo de imagen térmica)  
 Neutro: 1 T/i relación 300/5, 15 VA/10P10

Todas las cajas de bornas de los transformadores de intensidad irán dotadas de borna de puesta a tierra.

Las características eléctricas y de precisión de los transformadores de intensidad estarán de acuerdo con la Norma UNE 21.088 parte 1.

### Reactancia de puesta a tierra (Lado 30 kV)

Características de servicio:

- Tipo	Sumergido en aceite
- Servicio	Intemperie
- Frecuencia	50 Hz
- Número de fases	3
- Tensión nominal de servicio	30 kV
- Tensión máxima de servicio	36 kV
- Tensión más elevada para el material	36 kV
- Máxima corriente de falta a tierra	300 A
- Duración máxima de falta a tierra	10 s
- Impedancia homopolar por fase	400 Ω
- Conexión	zig-zag
- Tensión ensayo a frecuencia industrial	70 kV
- Tensión ensayo a onda choque	170 kVcr
- Protecciones y equipamiento	
Buchholz con contactos de alarma y disparo	
Nivel de aceite con contacto de alarma	
Termómetro con contactos de alarma y disparo	
Depósito de expansión con nivel óptico	

Además dispondrá de trafos de corriente toroidales para protección, de características 300/5 A, 15 VA y 5P20.

### Aparamenta:

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 220 kV, son:

- Interruptor unipolar de 220 kV:

- Cantidad:	Tres (3) Polos.
- Tipo	corte en SF6
- Instalación	Intemperie
- Tensión más elevada para el material	245 kV
- Tensión de prueba a frecuencia Industrial 50 Hz, 1 minuto	460 kV
- Tensión de prueba con onda de choque 1,2μs(kV cresta)	1.050 kV
- Intensidad nominal	2.000 A
- Poder de corte nominal en cortocircuito:	
Valor eficaz de la componente periódica	40 kA
- Poder de cierre nominal en cortocircuito	100 kA
- Número de polos	3
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Elementos auxiliares:	
. Tensión de mando de las bobinas de cierre y disparo	125 V c.c.+15%-30%
. Tensión de alimentación del motor	

de carga de resortes	125 V c.c.±15%
. Tensión de alimentación de los circuitos de calefacción y de la toma auxiliar de fuerza	230±10%V c.a.

- Seccionador tripolar de 220 kV con cuchillas de puesta a tierra (lado línea):

Las características de diseño para los seccionadores serán las siguientes:

- Cantidad	Una (1) unidad.
- Instalación	3 columnas/Intemperie
- Tensión máxima de servicio	245 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Intensidad nominal en servicio continuo	2.000 A
- Intensidad admisible máxima de corta	
Duración (1 s)	40 kA
- Intensidad dinámica (valor cresta)	100 kA
- Niveles de aislamiento:	
* Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 minuto, bajo lluvia:	460 kV
* Tensión de ensayo con onda de choque tipo rayo 1,2/50µs(valor cresta):	1.050 kV

- Pararrayos de 220 kV:

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

- Cantidad	Seis (6) unidades
- Instalación/tipo	Intemperie/Zn 0
- Tensión máxima de servicio entre fases	245 kV
- Tensión nominal	192 kV
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tiempo máximo de falta a tierra	1s
- Tensión residual	<437 kV
- Intensidad nominal de descarga	10 kA
- Tipo de servicio	continuo
- Clase	3
- Equipamiento	Contador de descargas

- Pararrayos de 30 kV (zona intemperie):

A instalar en los bornes de 30 kV del transformador, de características eléctricas:

- Cantidad	Tres (3) unidades
- Instalación	Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases	36 kV
- Clase de descarga	10 kA
- Clase de descarga según CEI 99-4	Clase 2
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tipo de servicio	continuo

- Transformadores de intensidad:

- Cantidad	Tres (3) Unidades
------------	-------------------

- Tensión nominal 220 kV
- Servicio Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases 245 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Relación de transformación 300-600/5-5-5-5-5
- Potencias de precisión: 20 VA- 20VA-50VA-50VA-50VA
- Clase de precisión: cl.0.2s-cl. 5P20-cl. 5P20-cl. 5P20-cl. 5P20
- Sobreintensidad en permanencia 1,2 In
- Intensidad límite térmica (1s) 80 In (min 40 kA)
- Intensidad límite dinámica 200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento
  - A frecuencia industrial 1 minuto 460 kV
  - A impulso 1.050 Kv

- Transformadores de tensión inductivos:

- Cantidad Tres (3) Unidades
- Tensión nominal 220 kV
- Servicio Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases 245 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Relación de transformación 220.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110: √3 V
- Potencias de precisión: 20 VA-50VA-50VA
- Clase de precisión cl- 0.2 – cl. 0.5 3P – cl. 0.5 3P
- Intensidad límite térmica (1s) 80 In (min 40 KA)
- Intensidad límite dinámica 200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento
  - A frecuencia industrial 1 minuto 460 kV
  - A impulso 1.050 kV

### Embarrados y aislamiento

A continuación se describen las características fundamentales de los embarrados y aislamiento de la instalación.

- Tensión 220 kV

Conexión entre aparatos:

Para la conexión entre los aparatos en el parque intemperie, se empleará conductor del tipo LA-280 Dúplex.

- Tensión 30 kV

- Embarrados sobre el transformador de potencia: Pletina de cobre.
- Conexiones en cables aislados
  - 3x(1x400)mm<sup>2</sup> en aluminio para 18/30 kV RHZ1. (Conexión a transformador de potencia desde cada celda de protección transformador).
  - 3x1x240 mm<sup>2</sup> aluminio para 18/30 kV RHZ1 (conexión a baterías de condensadores, en el caso de ser necesario su instalación).

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de conexión de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas en la instalación, sin que existan

calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y, en la tensión de 220 kV, embutida en el cuerpo de la pieza para evitar el efecto corona. En el caso de uniones o contactos entre metales diferentes cobre – aluminio o cobre acero galvanizado, se evitarán los fenómenos de corrosión empleándose piezas con tecnología de “ánodo masivo” en 220 kV o similar.

### 03.2.2. Zona interior – Parque colector 30 kV

#### **Aparamenta de Nivel de Tensión a 30 kV:**

Las celdas son compactas y constituyen un sistema modular de celdas metálicas compartimentadas, con interruptor - automático en SF6.

Su diseño, ensayo y construcción cumplen los requerimientos de las normas:

- IEC 56, 129, 265, 298,420, 529, 694, y 932
- UNE 21.081, 20.100, 20.104, 20.099, 20.135, 20.324 y 21.139

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	30 kV
Tensión asignada	36 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	70 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 μseg)	170 kV
Intensidad nominal barras	1250 A
Corriente de corta duración, 3 seg.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	62,5 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Ejecución resistente al arco interno	IEC-60298

- Carpintería

De gran robustez, se construye en chapa de acero recubierta de AlZn, plegada y atornillada.

Las celdas disponen de dos dispositivos aliviaderos de sobrepresión en la parte posterior, uno para el compartimento de barras e interruptor y otro para el compartimento de cables.

- Compartimentación

Las celdas se hallan divididas, por medio de tabiques metálicos internos, en los siguientes compartimentos individuales:

- Compartimento de baja tensión:

El compartimento de Baja Tensión, separado de la zona de Media Tensión, contiene los relés de protección y el resto de los elementos auxiliares de protección y control en Baja Tensión.

Dicho compartimento deberá de ser accesible para instalar en su frente y en su interior los distintos aparatos de maniobra, control y protecciones, así como un esquema sinóptico.

- Compartimento de barras.

El embarrado principal, que utiliza aislamiento sólido y apantallado puesto a tierra, está situado fuera del compartimento de corte en SF6. Señalar que en este compartimento se podrán conectar los transformadores de tensión para medida.

- Compartimento de interruptor automático.

El compartimento de corte y/o maniobra, a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas. Éste está sellado y utiliza gas SF<sub>6</sub> como medio de aislamiento y en su interior se encuentran uno o varios de los siguientes elementos:

- Seccionador de tres posiciones.
- Embarrado interior y conexiones.
- Interruptor Automático.
- Interruptor-seccionador asociado con fusibles.

- Compartimento de cables.

El compartimento de conexión de cables de entrada/salida en Media Tensión, estará situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona frontal y contiene:

- Pasatapas para conexión de los terminales de los cables de Media Tensión.
- Bridas para sujeción individual de cada cable de potencia.
- Transformadores toroidales de intensidad sobre los pasatapas.
- Facilidades para la realización de la prueba de aislamiento de cables Media Tensión, sencilla y segura

El paso de barras generales de una celda a otra se efectúa a través de unas placas aislantes, cuyo material y diseño es tal que, a la vez que sirven de soporte, son resistentes a los efectos electrodinámicos y a la propagación del arco

### **Celdas de protección de línea.**

Serán metálicas prefabricadas de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor y con corte en SF<sub>6</sub>, 36 kV-1250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF<sub>6</sub>, 36 kV-630 A-25 kA (3s),
- 3 T.I. relación de transformación 300-600/5-5 A y secundarios con clases y potencias de precisión según indicado en los esquemas unifilares adjuntos.
- Seccionador de P. a T.
- Testigo de presencia de tensión para llegada de líneas colectoras.

### **Celda de protección de transformador de potencia**

Serán metálicas prefabricadas de interior, con embarrado aislado sólidamente con pantalla semiconductor y corte en SF<sub>6</sub>, 36 kV-1250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF<sub>6</sub>, 36 kV-1250 A-25 kA (3s),
- 3 T.I. 600-1200/5-5-5 A, y secundarios con clases y potencias de precisión según indicado en los esquemas unifilares adjuntos.,
- Seccionador de P. a T.
- Testigo presencia de tensión. Para salida a transformador de potencia.

### **Celda de medida de tensión de barras generales 30 kV**

Existirá una posición de medida de tensión de barras de 30 kV que está integrada por tres transformadores de tensión.

Las características de los transformadores de tensión inductivos conectados directamente a barras, con encapsulado unipolar en resina son:

- Tensión nominal                      30 kV

· Relación de transformador 33.000:√3 /110: √3 - 110: √3 - 110: 3 V

**Secundario 1**

Potencia.....10 VA  
Clase de precisión .....CI 0.2  
Conexión..... Estrella

**Secundario 2**

Potencia.....20 VA  
Clase de precisión .....CI 3P  
Conexión..... Estrella

**Secundario 3**

Potencia.....20 VA  
Clase de precisión .....CI 3P  
Resistencia.....15 Ω  
Conexión..... Triángulo abierto

**Celda de protección de transformador de servicios auxiliares**

Será metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA (3s), conteniendo:

- Interruptor-seccionador de tres posiciones
- Fusible asociado de 10 A
- Testigo de presencia de tensión.

**Transformador de servicios auxiliares.**

Con la finalidad de dar servicio a los servicios auxiliares de la subestación se alimentarán a través de un transformador de servicios auxiliares en 30 kV.

Las características eléctricas fundamentales del transformador, serán las siguientes:

- CONDICIONES AMBIENTALES:

Clima	CONTINENTAL
Temperatura mínima	-5°
Temperatura máxima	+40°
Humedad relativa máxima	80%
Humedad relativa super. al 80%	Resistencias anticond.
Altitud s/nivel mar	Inferior a 1.000 m
Atmósfera ambiente	No polvorienta y exenta de agentes químicos agresivos
Instalación	INTERIOR
Fabricación s/normas	ITC RAT 007, CEI 726, UNE 20178

- DATOS TÉCNICOS

Características de servicio:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	200 kVA
Tensión nominal primaria	30.000 V±2,5±5%
Tensión nominal secundaria	400-231 V
Tensión de cortocircuito	≈ 6%
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo



Regulación	En vacío
Perdidas en vacío	250 W
Perdidas en carga	1.050 W
Nivel de ruido	<72dB (A)
Calentamiento	100K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125K
Aislamiento	F
Grado de protección	IP-00
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal toma principal	30.000 V (Servicio 30 kV)
Número de escalones	5
Tensión de escalón	750 V
Campo de regulación	28,531,5 kV
Nivel de aislamiento	36 kV
a) Ensayo impulso tipo rayo	170 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	70 kVef
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal	400-231 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 kVef
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible
Refrigeración	
Modo	Refrigeración natural (AN)
Dieléctrico	Resina epoxi

- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ENSAYOS

Construcción y ensayos según normas:

CEI 726

CEI 76.1 a 76.5

UNE 20101, 20178 y 21538

DIN 42.523

EQUIPAMIENTO

Bornas de toma de tierra

Conexiones para terminal enchufable.

Envoltorio de malla metálica.

Elementos de elevación y arrastre.

Ruedas orientables.

Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

**03.2.3. Sistemas auxiliares de c.a. y c.c.**

Estos sistemas auxiliares se materializarán en cuadros que deberán ser capaces de soportar sin daño o deformaciones permanentes las solicitudes mecánicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante un segundo, especificada en los siguientes subapartados.

Los Cuadros de Servicios Auxiliares de c.a. y de c.c. deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 439 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

**Cuadro de servicios auxiliares de c.a.**

- Tensión nominal de servicio 400/230 V
- Tensión nominal de aislamiento 500 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado 100 A
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s 2 KA
- Valor de cresta de la intensidad Momentánea admisible nominal 5 KV

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 157-1 de la CEI y deberán tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio 400 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto 2.500 V
- Poder de corte de los interruptores automáticos. 4,5 KA

La intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores automáticos de salida corresponderá a la potencia conectada, dichas características puede observarse en el esquema unifilar de corriente alterna.

#### **Cuadro de servicios auxiliares de 125 V<sub>c.c.</sub>**

- Tensión nominal de servicio 125 V c.c.
- Tensión nominal de aislamiento 250 V c.c.
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto 2.000 V c.a.
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado 100 A c.c.
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s 10.000 A c.c.

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 151-1 del CEI y deberá tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio 125 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia Industrial durante 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores de salida Según potencia.
- Poder de corte en cortocircuito a una tensión de 125 V c.c. 10 kA

**Cuadro de servicios auxiliares de 48 V<sub>c.c.</sub> (en caso de ser requerido para alimentación de equipos de comunicaciones).**

- Tensión nominal de servicio	48 V c.c.
- Tensión nominal de aislamiento	250 V c.c.
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto	2.000 V c.a.
- Intensidad nominal en servicio continuo del embarrado	100 A c.c.
- Intensidad nominal de corta duración admisible durante 1s	10.000 A c.c.

Los interruptores automáticos montados en el interior de los compartimentos de distribución deberán estar diseñados de acuerdo con lo indicado en la Publicación 151-1 del CEI y deberá tener las siguientes características nominales:

- Tensión nominal de servicio	48 V
- Tensión nominal de aislamiento	660 V
- Frecuencia nominal	50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia Industrial durante 1 minuto	2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores de salida	Según potencia.
- Poder de corte en cortocircuito a una tensión de 125 V c.c.	10 kA

**Grupo Electrónico para servicios esenciales.**

Se ha proyectado, además, la instalación de un grupo electrónico con potencia suficiente para realizar la operación normal de la subestación, en cuanto a los servicios esenciales se refiere. Esta fuente alimentará al Cuadro Principal de Corriente Alterna. La conmutación de las fuentes de alimentación principales es automática y se realiza en el Cuadro Principal de Corriente Alterna mediante un autómatá programable.

**03.2.4. Sistema de Control y Protección.**

**Cuadro de control**

Los armarios de control de las instalaciones de 220 kV, contendrá debidamente montados, conexiónados y presentados en el frontal con esquema – sinóptico los conmutadores de mando y posicionado, elementos de señalización y alarmas. También se instalarán convertidores de medida para distintas magnitudes eléctricas (V, A, cos  $\phi$ , KW, KVA<sub>r</sub>, KWh, KVA<sub>r</sub>h,.).

**Protecciones**

Se prevén dos paneles de protecciones con las funciones de:

- Protecciones de enlace o interconexión con subestación entrega de energía.
- Protecciones de transformador de potencia.

En el frontal de los paneles, se montarán los relés que materializan el sistema de protecciones, que son probablemente una de las partes más importantes del diseño completo de un sistema de

potencia. Para un funcionamiento óptimo de todos los parques eólicos es necesario garantizar una coordinación entre las protecciones propias de los mismos, las de la propia subestación y las de la Red de Transporte.

Las protecciones de desconexión de la instalación tienen por objeto:

- Impedir el mantenimiento de tensión, por parte de la subestación, en las redes que queden en isla ante defectos en la red.
- Desconectar la subestación de la red en caso de que aparezca un defecto interno.
- Permitir el funcionamiento normal de las protecciones y automatismos de la red receptora.

Las protecciones que se equipan en la Subestación de 220 kV son las siguientes:

#### **Protecciones obligatorias en la interconexión**

- Protección de máxima tensión (59).
- Protección de mínima tensión (27).
- Protección de máxima y mínima frecuencia (81M/m).
- Protección de máxima tensión homopolar (64).
- Tres relés instantáneos de máxima intensidad (50) (se sitúa un juego en la protección de transformador).

#### **Protecciones exigidas en la interconexión**

- Doble Protección diferencial longitudinal de línea (87L).
- Protección de distancia con reenganchador (21/79).

Hay además un equipo de teledisparo que provocaría la apertura del interruptor del lado opuesto de la línea de evacuación.

#### **Protecciones de la posición del transformador**

- Doble protección diferencial de transformador (87T).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de alta. (50.51/50N.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de baja (50.51/50N.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro en neutro del trafo (50.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase en reactancia de puesta a tierra (50.51).
- Protección de sobreintensidad en neutro de la reactancia (51N).

También se dispone de:

- Protección por Buchholz (63).
- Protección por temperatura (26).
- Protección por imagen térmica devanados (49).

#### **Salidas de línea 30 kV**

- Protección de sobreintensidad de fase y neutro (50.51/50.51N).
- Protección direccional de neutro 67N.

### **03.2.5. Sistema de medida y facturación.**

#### Sistema de facturación

Se establece inicialmente un sistema de medida de comprobante totalizadora en el nivel de 220 kV de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (Real Decreto 1110/2007) y sus instrucciones técnicas complementarias.

La medida particular de cada una de los parques eólicos se materializa en 30 kV a través del secundario de los 3 transformadores de intensidad (pertenecientes a la celda posición de transformador de potencia correspondiente a cada planta), con potencia de precisión 10 VA y clase 0,2s, y de los 3 transformadores de tensión relación  $33.000:\sqrt{3}/110:\sqrt{3}$ , de potencia de precisión 20 VA y clase 0,2.

Dando cumplimiento al Reglamento de Medida y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se prevén equipos contadores – registradores de energía activa y reactiva, de clase 0,2 para la primera y clase 0,5 para la segunda; estarán alojados en armario precintable dentro de la sala de control.

#### Sistema de medida

Además del correspondiente punto de medida global anteriormente indicado, se instalarán equipos de medida individualizada de potencia activa y reactiva.

En el Cuadro de control y Panel de protecciones y en las propias celdas de media tensión, se han previsto convertidores de medida de intensidad, tensión, potencia activa y reactiva.

#### Sistema de comunicación

El sistema de comunicación, entre el centro de medida y seccionamiento y el nudo de conexión a la red de transporte en la subestación actual existente Muruarte (propiedad de REE), se efectuara a través de doble sistema (vía) de comunicación de enlace mediante cable de fibra óptica (48 F.O MM). De esta forma se cumple con los requerimientos necesarios de doble sistema de comunicación independiente (2C) que habitualmente es requerido para la conexión de este tipo de instalaciones con el sistema de transporte eléctrico. Dicho sistema de comunicación entre ambas instalaciones se llevara a cabo a través de sendos cables de fibra óptica que se tenderán en la zanja de canalización de la línea subterránea de Alta Tensión de 220 kV, la cual aparece reflejada en apartados posteriores del presente documento.

## **03.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

### **03.3.1. Medidas de seguridad en general**

Cumplimentando lo exigido en el R.D. 1627/1997, de 20.10.97 y al amparo de la Ley 31/1995 de 6.11.97, se redacta un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, en el que se analizan los riesgos que se presentan en este tipo de montajes, y se proponen las medidas preventivas necesarias para alcanzar un alto grado de seguridad y salud de los trabajadores.

Finalmente, a nivel de ejecución, la Contrata, tomando como base el estudio mencionado, deberá proponer un Plan de Seguridad y Salud, adaptado a sus equipos y métodos de ejecución.

Medidas de seguridad eléctricas específicas del diseño del Proyecto:

- Riesgo por contacto directo:

No existe riesgo por contacto directo, puesto que el aparellaje de Baja y Media Tensión, está contenido en cuadros y celdas de chapa de acero.

Paralelamente se ha previsto un sistema de enclavamiento y materiales de prevención y seguridad que se exponen seguidamente.

### **03.3.2. Sistema de enclavamientos:**

Con la doble finalidad de protección del personal y de evitar falsas maniobras que puedan producir la destrucción de algún aparato, se establecerá un sistema de enclavamientos mecánicos mediante cerraduras y eléctricos que elimine este peligro, de manera, que nunca se puedan, accionar los seccionadores de Alta Tensión, sin antes haber desconectado el interruptor automático que le sigue.

Por lo tanto los seccionadores tendrán un sistema de enclavamiento de tal forma que no se podrán abrir sin previamente desconectar el interruptor automático correspondiente. Dispondrán también de un enclavamiento interno entre las cuchillas principales y las de puesta a tierra.

Estos enclavamientos se generalizan a las celdas de M.T. y son extensivos además a las puertas de acceso a las mismas de forma que no se puedan abrir con tensión (cuando su construcción así lo requiera).

También se enclavarán las celdas de entrada, de forma que el acceso a ellas sea posible previa puesta a tierra en la celda de protección del cable subterráneo correspondiente.

En general se adoptarán los siguientes:

Para enclavamientos mecánicos:

- Seccionador en vacío con disyuntores.
- Seccionadores (interno), cuchillas principales con las de puesta a tierra (P.T.).
- Seccionadores de P.T. primario trafo con la P.T. del secundario.
- Seccionador de P.T. línea alimentación a celdas con la puerta de la misma.
- Seccionador de P.T. línea alimentación trafo y la puesta del mismo.
- Entre disyuntores del primario y secundario del transformador.
- Los propios de las celdas del fabricante.

Para enclavamientos eléctricos:

- Seccionadores con disyuntores.
- Puerto de celdas con disyuntor o seccionador (en su caso).
- Relé de bloqueo por disparo disyuntor.
- Los propios de las celdas del fabricante.

### **03.3.3. Materiales de prevención y seguridad:**

Para la debida protección del personal especializado a cuyo cargo queda la instalación de alta tensión, se ha dotado a ésta, del material de prevención y seguridad siguiente:

- Plataforma aislante nivel 220 kV.
- Pértiga de servicio de 6,00 m de longitud, nivel de aislamiento 245 KV,
- Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas.
- Guantes aislantes de 220 kV.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Discos de indicación de peligro riesgo eléctrico s/UNESA 0202 A y de señalización en general.

- Placa de primeros auxilios a prestar a los accidentados por corriente eléctrica.
- Alumbrado de emergencia.

- Riesgo de contacto indirecto:

Se presenta cuando partes de la instalación que normalmente están libres de tensión (cuadros y estructuras en general), adquieren potencial eléctrico cuando existe un defecto de aislamiento.

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

- Limitar la intensidad de defecto mediante la utilización en M.T. de reactancia de puesta a tierra.
- Equipotencialidad en el interior de toda la subestación.
- Eliminación del defecto, mediante disparo por medio de protecciones de sobreintensidad homopolar.
- Instalación de un sistema de puesta a tierra eficaz que limita las tensiones de paso, de contacto y defecto a valores admisibles para la seguridad de las personas y de la instalación; justificando en cálculos según ITC-RAT 13.

#### **03.3.4. Prevención contra riesgo de incendio en la S.E.T.**

Se han adoptado los materiales y los dispositivos de protección eléctricos que evitan en lo posible la aparición y propagación de un incendio en las instalaciones eléctricas puesto que:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La presencia de personal de servicio permanente o detección en la instalación.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación a todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz y otros, que desconectan los automáticos correspondientes.
- En el parque de intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta apagafuegos y un foso de recogida de aceite.
- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO<sub>2</sub>.

#### **03.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA SUBESTACIÓN**

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad de la instalación, siendo parte de este proyecto la descripción de las siguientes redes individuales:

- Parque intemperie a 220 kV.
- S.E.T. Colectora interior a 30 kV.
- Cable de enlace de tierras o de acompañamiento a 30 kV.

Comprenderá, asimismo, las tierras de protección y de servicio; por ser  $V_d \leq 1.000$  V.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores admisibles; según la ITC-RAT13.

#### **Puesta a tierra de Parque intemperie a 220 kV y S.E.T. colectora interior a 30 kV.**

Se propone para una puesta a tierra única que comprenda:

- Las puestas a tierra de protección que conectarán los siguientes elementos: estructuras, herrajes, chasis, bastidores, armarios, vallas metálicas y puertas, cuba de transformador, pantallas de los cables y otros.
- Las puestas a tierra de servicio, que comprenden: neutros de transformadores de potencia, circuito de B.T. de los transformadores de medida, autoválvulas, elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra, aparatos y equipos que lo precisen para su funcionamiento.

Conviene resaltar que el sistema de puesta a tierra va a ser único para la totalidad de las instalaciones de alta, media y baja tensión, incluida la estructura del edificio de fábrica, y el pararrayos iónico.

El diseño de la puesta a tierra para alta y media tensión será el siguiente:

- Malla de toma de tierra en el parque de 220 kV, con conductor de 95 mm<sup>2</sup> de cobre, desnudo, separados 5,00 m aproximadamente, instalados a una profundidad mínima de 0,60 m, con picas al menos en los extremos de cada tramo la malla y en bajada de autoválvulas, de acero cobreadas de 2 m de longitud y 20 mm $\varnothing$ . Además se prevén 2 líneas perimetrales al cerramiento, una interior y otra exterior; ambas a 1m de distancia de aquel.

De dicha malla y también con cable de 95 mm<sup>2</sup>, se derivará mediante soldadura aluminotérmica a los distintos soportes y aparatos del parque, para su puesta a tierra por medio de piezas de conexión. Todos los conductores que emerjan del terreno llevarán en ese tramo protección mecánica e aislamiento con tubo de PVC rígido.

Esta malla se conecta al edificio control y celdas de la S.E.T. de 30 kV, desde el punto más próximo con cables de 95 mm<sup>2</sup> hasta una caja de conexión y verificación de las tierras, situado en el edificio de la que partirán a su vez la derivaciones, de 95 mm<sup>2</sup> de sección, a las celdas de M.T., Cuadros de Control y B.T., incluso el anillo perimetral del edificio, ejecutado con cable de 95 mm<sup>2</sup>, al que se conectará el mallazo de reparto.

### 03.5. OBRA CIVIL

#### 03.5.1. *Edificio de control y celdas*

En la Subestación se construirá un Edificio de una planta, de dimensiones adecuadas para albergar las instalaciones y equipos, conforme a los planos de planta del Documento Planos del presente proyecto. El edificio para el control y explotación de la subestación, estará dividido en distintas zonas, al objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en las instalaciones.

- **Sala de control y comunicaciones**

En esta sala se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación, y los de las comunicaciones internas y externas de control, protección y medida de la subestación. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.

- **Sala de celdas M.T.– 30 kV.**

Se establecen salas independientes para cada uno de los grupos de celdas de cada parque. Cada una de estas salas tendrá una puerta de acceso independiente y se podrá acceder a las mismas desde el exterior de la subestación sin necesidad de entrar dentro del recinto de la propia subestación. En cada una de estas salas de celdas de media tensión del edificio de control de la subestación se alojarán las celdas que reciben la red subterránea que evacua la energía producida por cada uno de los parques eólicos.

Las líneas subterráneas de los parques irán a sus correspondientes celdas de 30 kV. Estas celdas se conectarán a los embarrados de 30 kV. De estos embarrados, a través de una celda de salida por cada grupo de celdas, se conectarán al secundario del transformador de potencia del parque intertemperie. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de los equipos y salas de celdas previstas en el edificio de control.



- **Sala transformador de servicios auxiliares y sala de servicios auxiliares**

Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por dos sistemas de tensión uno en corriente alterna (400/230 V) y otro en corriente continua (uno en 125 Vc.c. para sistema de protección y control y otro en 48 Vc.c. para el sistema de comunicaciones, en el caso de ser requerido).

Para ello, se dispondrá de un transformador seco de servicios auxiliares ubicado en una sala independiente en el edificio, contando con el espacio suficiente tanto para refrigeración como para conexionado de los cables.

En otro sala anexa a ésta última se instalarán tanto los armarios principales de servicios auxiliares, uno de corriente alterna y otro corriente continua, como también los armarios de baterías y rectificador de 125 Vc.c. y 48 Vc.c en corriente continua.

Cada armario está compartimentado independientemente y tiene su acceso frontal a través de las puertas con cerradura en las que se ha fijado el esquema sinóptico.

- **Zona de oficinas, servicios y almacén**

Se dispondrá también de un almacén, aseos, vestuarios y cocina, con acceso independiente desde el exterior del edificio.

Los aseos, que cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrán de agua corriente fría y caliente. El suministro de agua al Edificio al no poder realizarse con una acometida desde la red municipal, se dispondrá de un depósito enterrado de al menos 12 m<sup>3</sup> de capacidad y grupo de presión ubicado en el exterior. En este caso se dispondrá además lo necesario para el aprovechamiento de las aguas pluviales de la cubierta del edificio.

### **03.5.2. Características constructivas**

- **Movimiento de tierras**

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso a la subestación desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona. . El movimiento de tierras será realizado conforme a las instrucciones de la Dirección Facultativa y a la vista del estudio geotécnico que ha de realizarse previamente al inicio de las obras, en caso de tierras sobrantes se gestionarán debidamente a un vertedero habilitado y autorizado.

- **Cimentación**

Se plantea una cimentación basada en muros de hormigón armado con zapata corrida en la zona correspondiente al cuarto de celdas y con zapatas aisladas, atadas entre sí para el resto del edificio, dadas las características y resistencias del terreno sobre el que se sustentará el edificio.

Los cimientos se llenarán de hormigón de la resistencia característica marcada en los planos, habiéndose limpiado previamente todas las tierras caídas durante la excavación.

Antes de proceder al hormigonado se colocarán los anclajes de pilares y muros, así como todas las armaduras de zapatas especificadas en los planos.

- **Estructuras**

Se plantea una estructura basada en pilares metálicos, sobre los que se asientan las cerchas de formación de pendiente y las correas necesarias para la realización de los faldones de la cubierta.

- **Cubierta**

La cubierta será inclinada de teja cerámica curva colocada sobre faldones contruidos con placas cerámicas autoportantes tipo ITECE.

- **Albañilería**

La fachada exterior se resolverá a partir de bloques vistos tipo Split de mortero de cemento en color paja, jaharrado interior de mortero de cemento, cámara con aislamiento, tabique de hueco doble y lucido interior de yeso, remarcando los cabeceros y vierteaguas de las ventanas, con piezas de bloque visto tipo liso de manera que queden realizados los citados huecos.

Las distribuciones interiores se realizarán con tabique hueco doble lucido de yeso por ambas caras, excepto en las divisiones de los aseos que estarán jaharradas con mortero de cemento y posteriormente alicatadas.

Las estancias correspondientes a la sala de control, despacho y aseos, contarán con falso techo registrable a partir de placas de escayola.

- **Solados y alicatados**

Todos los solados del edificio se ejecutarán de terrazo, excepto en los aseos que se ejecutarán a base de piezas de cerámica esmaltada.

El cuarto de celdas presentará un suelo técnico, formado por piezas metálicas desmontables, montadas sobre perfilera metálica específica, de manera que pueda ser practicable el espacio bajo el mismo, por donde discurren todos los cableados de control y potencia.

El pavimento exterior se resolverá a base de piezas de terrazo para exteriores antideslizantes, con dimensiones de 30x30, rematadas por un bordillo de remate.

- **Carpintería**

La carpintería interior se ejecutará en madera para barnizar.

La carpintería exterior se ejecutará de aluminio anodizado en color, en las ventanas correspondientes a la sala de control y despacho, siendo de piezas prefabricadas de hormigón el resto de las ventanas, en las que dos de las piezas de cada hueco serán practicables mediante bastidores de acero galvanizado.

- **Cerrajería**

Las puertas exteriores del edificio, así como las posibles rejas de protección de las ventanas se ejecutarán con perfilera metálica en acero galvanizado.

- **Evacuación**

Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger el edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Todos los albañales serán de PVC con junta tórica, con las correspondientes arquetas. Los bajantes serán de P.V.C. Se dispondrá de fosa séptica para las aguas fecales.

- **Electricidad y alumbrado**

El suministro de energía eléctrica se realizará desde el Cuadro de servicios auxiliares. Se instalarán el conjunto de medidas y dispositivos privados de mando y protección, así como el cuadro general de distribución y el de conmutación. La distribución energética se hará por líneas generales y cuadros secundarios de función, a partir de los cuales se alimentan los receptores de alumbrado y fuerza motriz. Se colocarán luminarias adosadas, estancas, con chasis de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de metacrilato, equipadas con tubos fluorescentes de diámetro 26 mm.

- **Lampistería y sanitarios**

La red de distribución interior será en acero galvanizado en montaje superficial en paredes y techos. La producción de agua caliente sanitaria para el vestuario será a partir de un termo eléctrico de acumulación situado en el mismo lugar de consumo. Todos los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca. La grifería y complementos serán de calidad media.

- **Contra incendios y especiales**

El edificio cumplirá tanto en su protección como en los equipos de extinción el Código Técnico de la Edificación. Se hará la instalación necesaria para dotar al edificio de los equipamientos de telefonía, interfonía e informática.

- **Estructura metálica**

La estructura metálica estará constituida por perfiles metálicos normalizados de alma llena, La estructura dispondrá de los herrajes, tornillería y restantes elementos necesarios para la fijación de cajas de centralización, sujeción de cables, anclaje a la cimentación, etc.

Todas las estructuras y soportes serán galvanizados en caliente como protección contra la corrosión. electrosoldados y galvanizados en caliente.

Para el anclaje de estas estructuras, se dispondrán cimentaciones adecuadas a los esfuerzos que han de soportar, construidas a base de hormigón y en las que quedarán embebidos los pernos de anclaje correspondientes.

- **Cerramiento perimetral**

Todo el recinto de la Subestación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio. En los planos correspondientes puede apreciarse la disposición adoptada.

La altura del cierre será como mínimo de 2,4 m de acuerdo a lo especificado en el Apartado 3.1 del ITC-RAT 15.

Se instalarán para el acceso a la subestación dos puertas metálicas: una peatonal de una hoja y un metro de anchura, y otra para el acceso de vehículos de dos hojas y cinco metros de anchura.

- **Drenaje de aguas pluviales**

Para asegurar el drenaje y la adecuada evacuación de las aguas pluviales, se dispondrá de tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas en un tiempo razonable, de forma que no se produzca acumulación de agua en la instalación y se consiga la máxima difusión posible de las aguas de lluvia.

Se ejecutarán a lo largo del recinto los sumideros necesarios y conectados a arquetas o pozos de registro de la red de aguas pluviales.

Perimetralmente se dispondrá de una cuneta que evite que el agua exterior entre al interior del recinto.

- **Cimentaciones y viales interiores**

### Cimentaciones

Las cimentaciones de hormigón armado, serán estables al vuelco en las condiciones más desfavorables y se dimensionarán para soportar los esfuerzos a que han de estar sometidas, en función de la capacidad portante del terreno de apoyo.

Estas cimentaciones corresponden a los siguientes elementos:

- Autoválvulas y botellas 30 kV, herrajes 30 kV.
- Reactancia de P.a.T.
- Batería de condensadores
- Transformador de potencia, con cubeta de recogida de aceites en caso de derrame del mismo.
- Autoválvulas 220 kV

### Viales interiores

El acceso al recinto se propone desde el camino colindante tal y como figura en el plano de implantación del presente Proyecto.

Interiormente se propone un vial que, sensiblemente centrado, separa la zona de transformadores del edificio de control.

Este vial de 5 m de ancho llega al final de la parcela y permite posicionar los transformadores de potencia en el interior del recinto.

Este vial irá pavimentado con mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 sobre capa de zahorra artificial.

También está previsto la ejecución de viales interiores de servicio tanto para las labores de instalación de los autotransformadores como de mantenimiento para la aparamenta del parque exterior.

El resto de la superficie del recinto, dispondrá de una capa de gravilla de 15 mm de tamaño máximo y 10 mm de espesor. Previamente se habrá de aplicar un producto fungicida que evite el nacimiento de vegetación en todo el recinto de la SET.

- **Canalizaciones eléctricas**

En el interior de la parcela de la SET, todos los cables eléctricos irán en canales de hormigón armado.

Estos canales dispondrán de tapas de hormigón o metálicas que permitan su inspección. Asimismo se realizará un agujero de drenaje en la solera cada 2 m.

Los cruces de viales se realizarán con tubos de PVC protegidos con hormigón, con un 30% de tubos libres como reserva, y canales de tapa reforzada.

Se procurará minimizar el número de cruces juntando varias tuberías en un único cruce. El conjunto se protegerá con hormigón armado de 150x150x6 mm, formando un bloque. En cada cruce se dejará un 30% de tubos libres para futuro paso de cable.

Todos los tubos de cables enterrados tendrán una capa mínima de 290 mm sobre ellos. Este valor se elevará a 750 mm en cruces de caminos y carreteras, si no va protegido con hormigón.

Para evitar la entrada de agentes perjudiciales, se sellará la entrada de los tubos o conductos.

- **Bancada de transformador**

El transformador se ha dispuesto sobre foso de recogida de aceite, y vías de rodadura para su desplazamiento. El foso se unirá a un depósito de recogida de aceite separado, dimensionado para el 100 % del aceite de las máquinas, y preparado para que se pueda realizar en el mismo la recogida de aceite. Dispondrá de un separador de aceite por diferencia de densidades para drenaje de pluviales, que evite el vertido de aceite a la red de drenaje en caso de pérdida de aceite.

Las bancadas incluyen raíles para guía de los desplazamientos, así como los puntos fijos de arrastre necesarios en las dos direcciones para el desplazamiento de la unidad correspondiente. Los viales disponen asimismo de raíles para el desplazamiento longitudinal, pues existe suficiente espacio para la colocación del equipo de transporte, lo que permitirá de un modo fácil la colocación de las unidades frente a su ubicación definitiva.

- **Depósito de recogida de aceites**

Para la recogida de posibles fugas del aceite del transformador se construirá un depósito de hormigón armado de capacidad suficiente para el aceite contenido en el transformador incrementado en un 25%.

Este depósito debe tener un diseño que produzca una efectiva separación del agua proveniente de lluvias o de otras fuentes y recolecte el aceite.

El depósito será de planta rectangular subterráneo, accediéndose al mismo mediante una tapa metálica.

La recogida de aceite de fugas del transformador y la reactancia se realizará mediante una canalización subterránea con tubo prefabricado de hormigón.

### 03.6. PARCELAS AFECTADAS

Las parcelas afectadas por la ocupación de subestación serán:

SUBESTACION VALDETINA			
DATOS PARCELA			MEDICIÓN DE AFECCIONES
TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	SET
PUEYO	06	44	56 x 37 m <sup>2</sup>

### 03.7. PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los trabajos se ha previsto un plazo de ejecución de 4 meses, con las siguientes actividades principales:

- Trabajos previos consistentes en labores de replanteo, instalación de casetas de obra, inicio de los trabajos, etc.
- Vial de acceso y plataforma: Ejecución de los trabajos para la construcción del vial de acceso y de la plataforma.
- Cimentación del edificio y cimentación de transformador, autoválvulas, baterías de condensadores, etc.: Ejecución de los trabajos para la construcción de las distintas cimentaciones.
- Ejecución del edificio y montaje de estructuras metálicas.
- Infraestructura eléctrica: desarrollo y ejecución de los trabajos correspondientes a los equipos de 220/30 kV e instalaciones auxiliares.
- Puesta en marcha de la subestación.

**03.7.1. Cronograma de Ejecución**

CRONOGRAMA EJECUCIÓN SET VALDETINA 30/220 kV																								
SEMANAS	1ª Enero 2024	2ª Enero 2024	3ª Enero 2024	4ª Enero 2024	1ª Feb 2024	2ª Feb 2024	3ª Feb 2024	4ª Feb 2024	1ª Marzo 2024	2ª Marzo 2024	3ª Marzo 2024	4ª Marzo 2024	1ª Abril . 2024	2ª Abril . 2024	3ª Abril . 2024	4ª Abril . 2024	1ª Mayo. 2024	2ª Mayo. 2024	3ª Mayo. 2024	4ª Mayo. 2024	1ª Junio 2024	2ª Junio 2024	3ª Junio 2024	4ª Junio 2024
IMPLANTACIÓN EN OBRA	█	█	█	█																				
MOVIMIENTO DE TIERRAS: ACCESO-PLATAFORMA																								
REALIZACIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA																								
OBRA CIVIL: CIMENTACIONES-CANALES																								
EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO																								
RECEPCION-MONTAJE DE ESTRUCTURAS SOPORTE APARAMENTA																								
RECEPCION DE APARAMENTA Y ACOPIO																								
MONTAJE ELECTROMECANICO																								
TENDIDO Y CABLEADO ELECTRICO																								
ACONDICIONAMIENTO EDIFICIO DE CONTROL Y SERVICIOS																								
PRUEBAS Y ENERGIZACIÓN																								

*04. CONCLUSION*

Con el presente anteproyecto, se entiende haber descrito adecuadamente la Subestación VALDETINA para la evacuación de los parques eólicos Valdetina, Akermendia y Santa Agueda, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que el organismo competente considere oportunas, con el objetivo de obtener los permisos derivados de una solicitud de conexión favorable.

Agosto de 2020



José Luis Ovelleiro Medina.  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores  
B-50996719

***DOCUMENTO 02. PLANOS***

---



## ÍNDICE

341934404-3103-430\_SITUACION

341934404-3103-431\_ORTOFOTO

341934404-3103-432\_IMPLANTACION

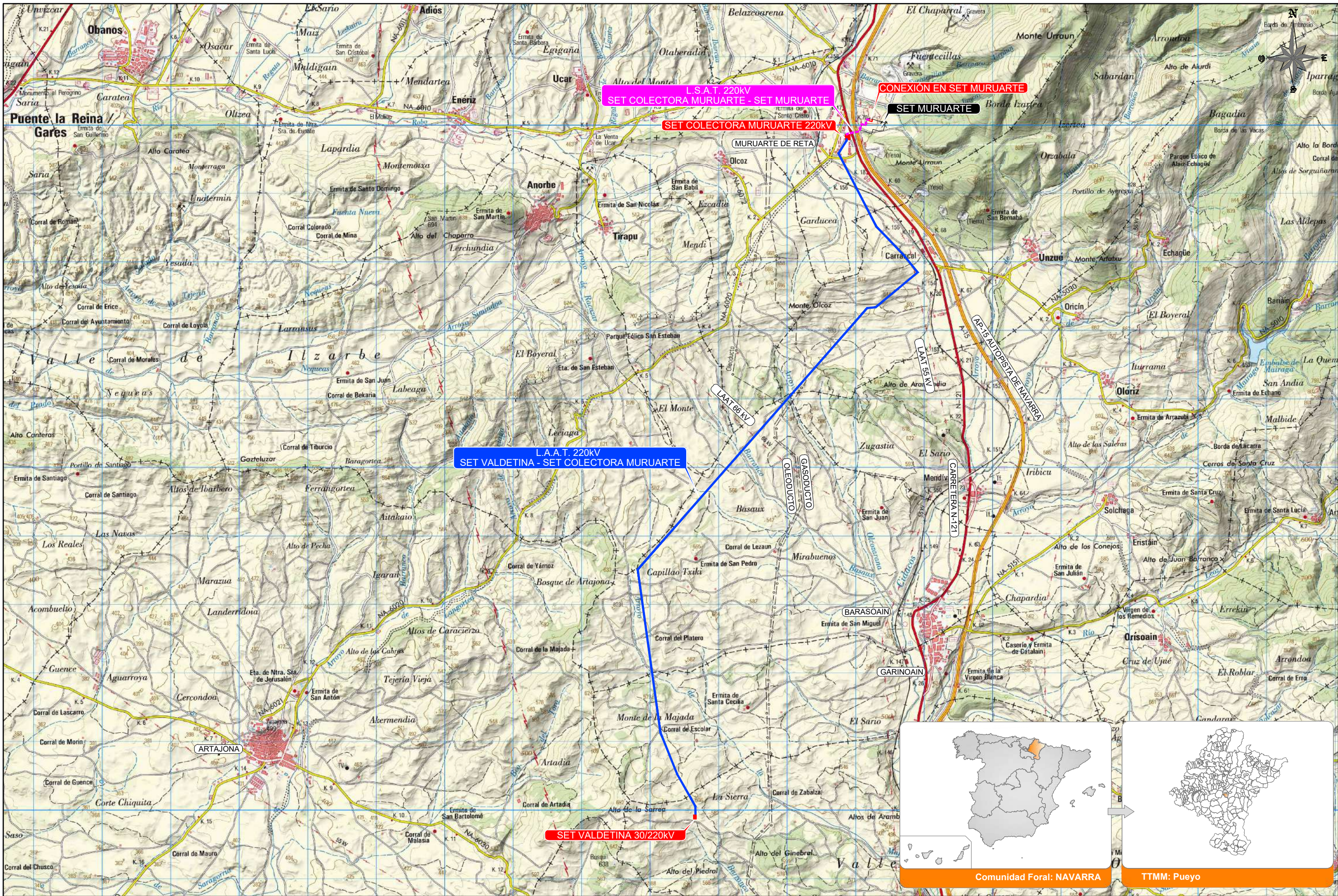
341934404-3103-433\_PLANTA GENERAL

341934404-3103-434\_EDIFICIO

341934404-3103-435\_UNIFILAR SIMPLIFICADO

341934404-3103-436\_UNIFILARES PROTECCION Y MEDIDA

341934404-3103-437\_RED DE TIERRAS



A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

SET VALDETINA

CLIENTE

PROYECTO

AUTOR

FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)  
JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA  
Colegiado n.º 1.937

ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV  
TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)

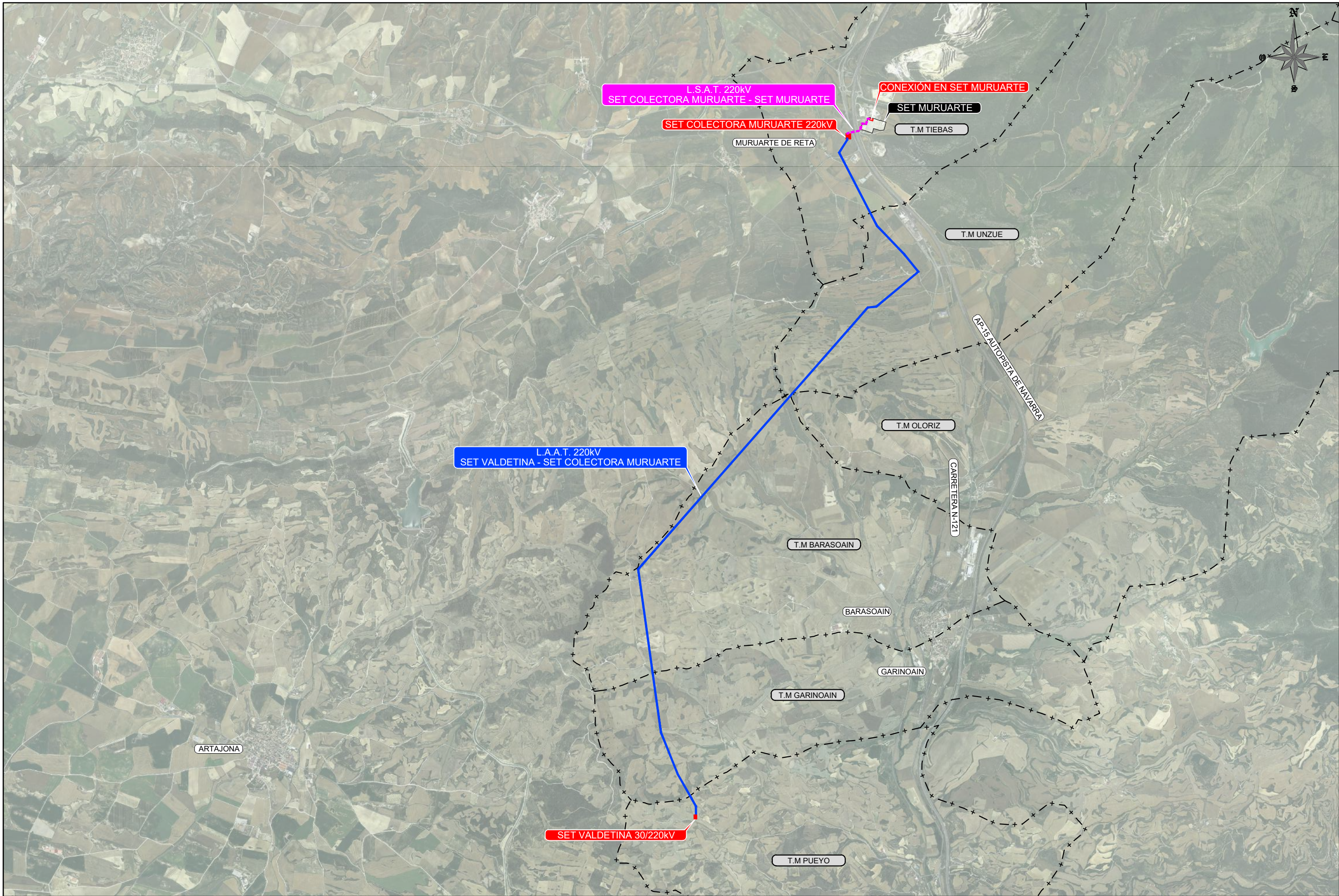
TÍTULO

SITUACIÓN

PLANO Nº

341934404-3103-430

FORMATO	A3
ESCALA	1/50.000
REVISIÓN	A



						SET VALDETINA			CLIENTE	PROYECTO	FORMATO
										ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)	A3
										AUTOR	TÍTULO
										<small>FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL</small>  <small>(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)</small> JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA <small>Colegiado n.º 1.937</small>	ORTOFOTO
										PLANO Nº	341934404-3103-431
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN				ESCALA	REVISIÓN	
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN				1/50.000	A	



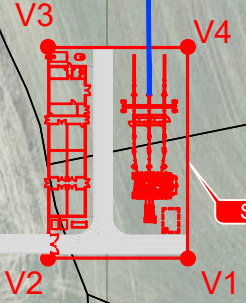
L.A.A.T. 220kV  
SET VALDETINA - SET COLECTORA MURUARTE

TM DE PUEYO (NAVARRA)  
POLIGONO 06 PARCELA 43

SET VALDETINA 30/220kV

TM DE PUEYO (NAVARRA)  
POLIGONO 06 PARCELA 28

TM DE PUEYO (NAVARRA)  
POLIGONO 06 PARCELA 44



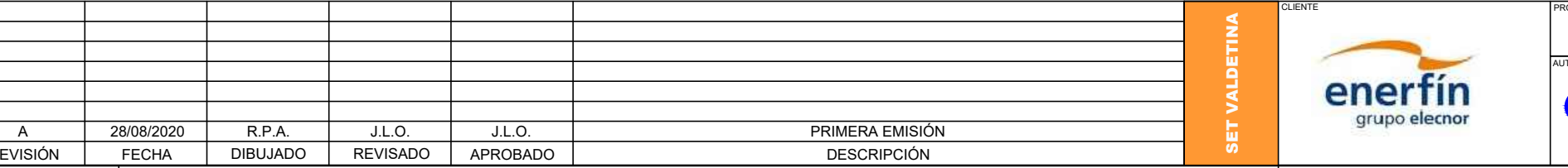
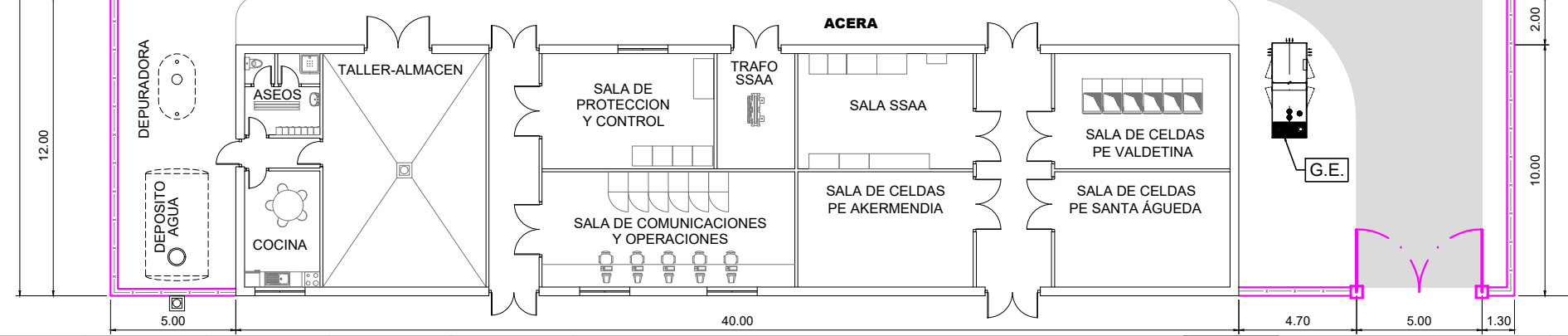
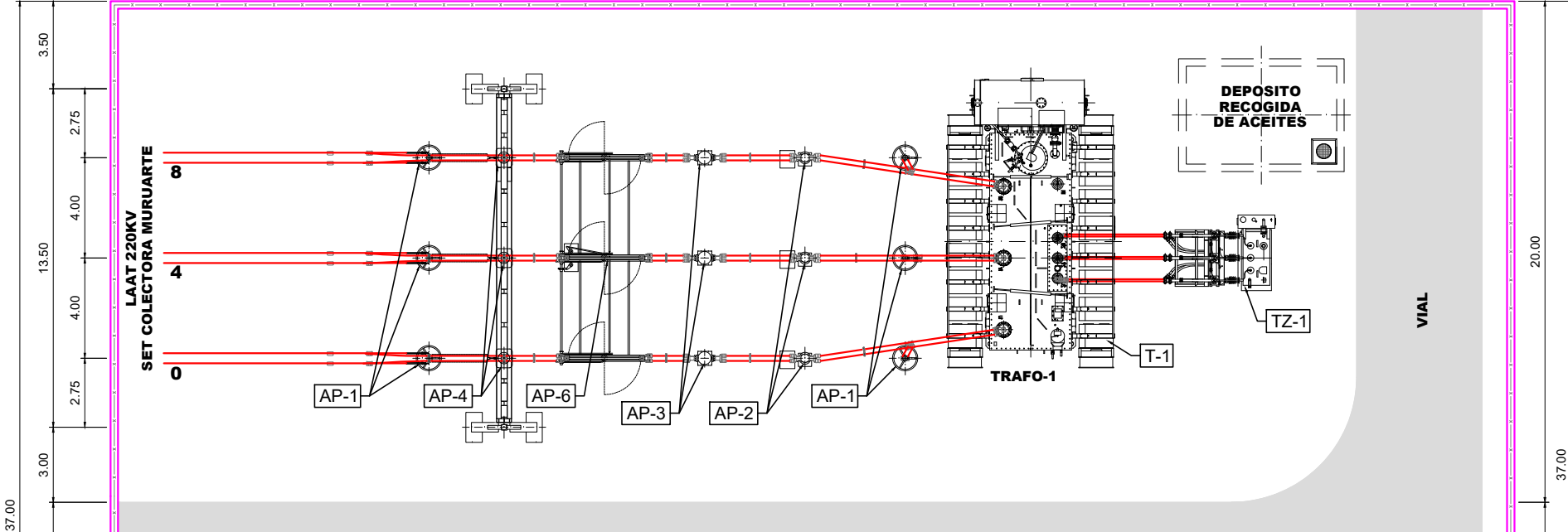
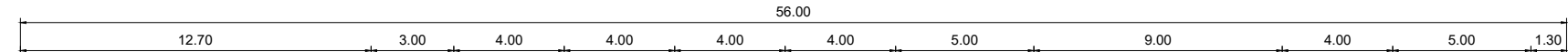
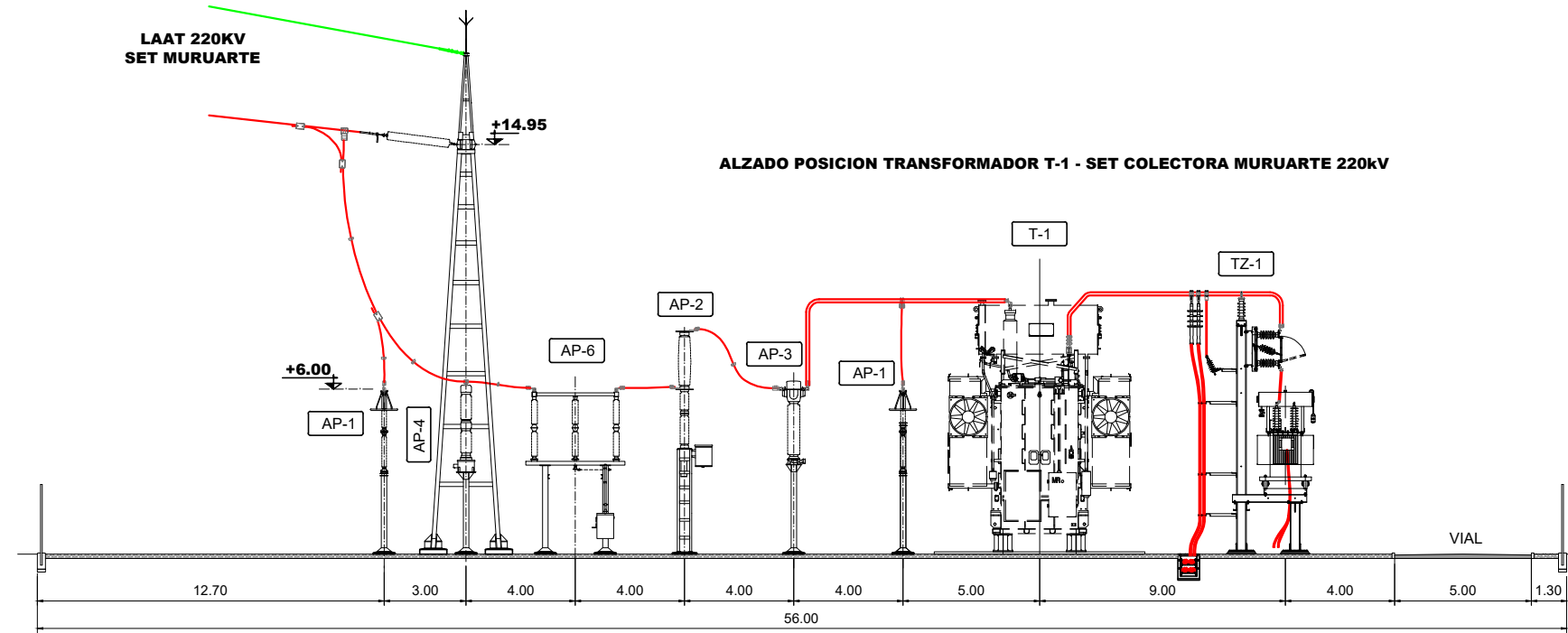
SET VALDETINA (T.M. PUEYO)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	607.671	4.714.866
2	607.634	4.714.866
3	607.634	4.714.922
4	607.671	4.714.922

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

<b>SET VALDETINA</b> 	CLIENTE 	PROYECTO ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)	FORMATO A3
	AUTOR 	TÍTULO IMPLANTACIÓN SOBRE ORTOFOTO	ESCALA 1/2.000
PLANO Nº 341934404-3103-432		REVISIÓN A	

LAAT 220KV  
SET MURUARTE

ALZADO POSICION TRANSFORMADOR T-1 - SET COLECTORA MURUARTE 220kV



APARAMENTA - PARQUE DE 220kV	
POS.	DENOMINACIÓN
AP-1	AUTOVALVULAS PARARRAYOS 220kV (6 Uds.)
AP-2	INTERRUPTOR UNIPOLAR (3 Uds.)
AP-3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD (3 Uds.)
AP-4	TRANSFORMADOR DE TENSION (3 Uds.)
AP-6	SECCIONADOR TRIPOLAR DE LINEA CON PUESTA A TIERRA (1 Ud.)
T-1	TRANSFORMADOR 1 DE POTENCIA 220/30kV

APARAMENTA - PARQUE DE 30kV	
POS.	DENOMINACIÓN
TZ-1	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA EN T-1
G.E.	GRUPO ELECTRÓGENO

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN

SET VALDETINA

CLIENTE

PROYECTO: ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV  
TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)

AUTOR: INGENIERIA Y PROYECTOS

FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:

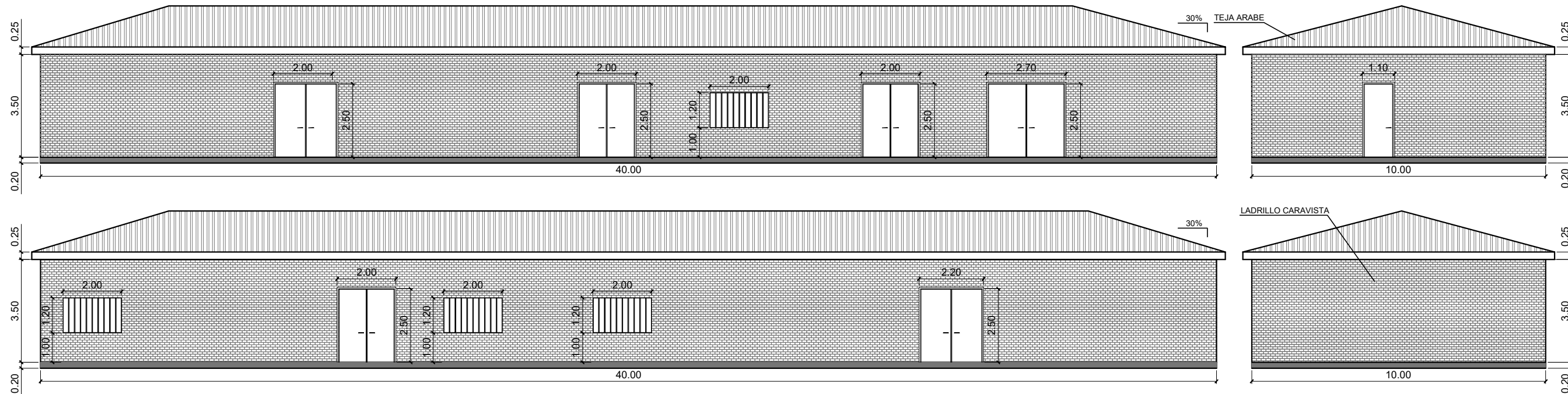
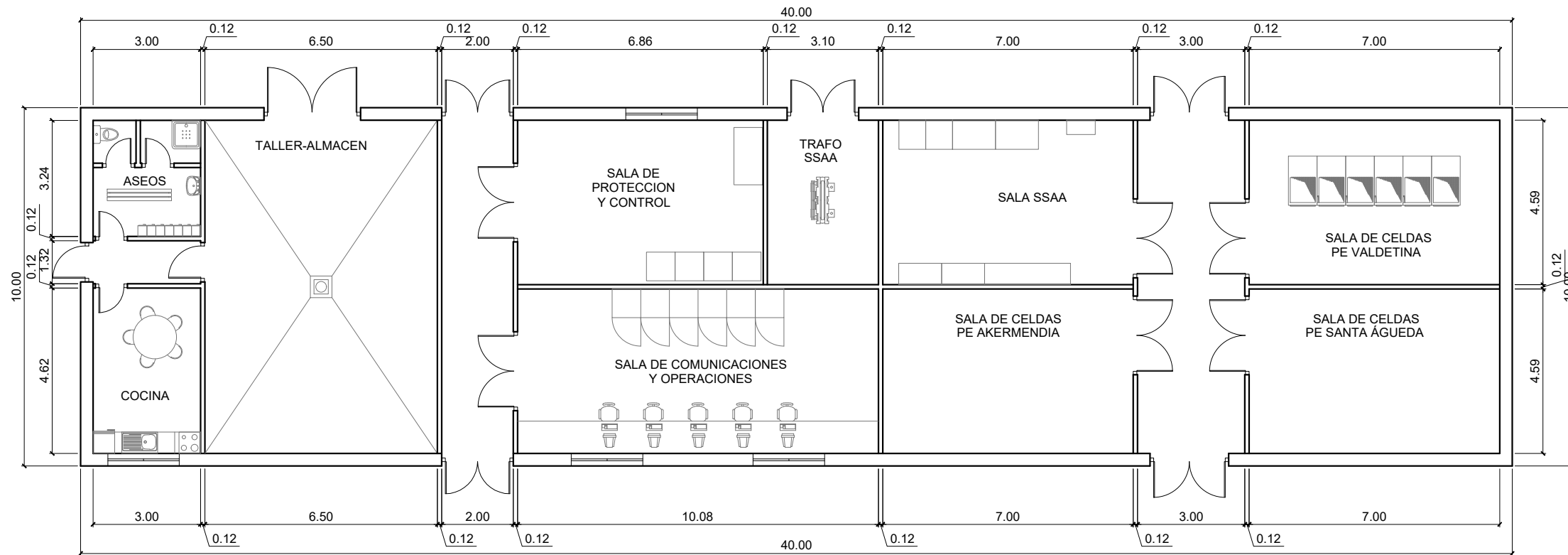
TÍTULO: PLANTA GENERAL



PLANO Nº: 341934404-3103-433

FORMATO: A3

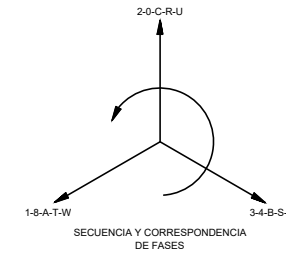
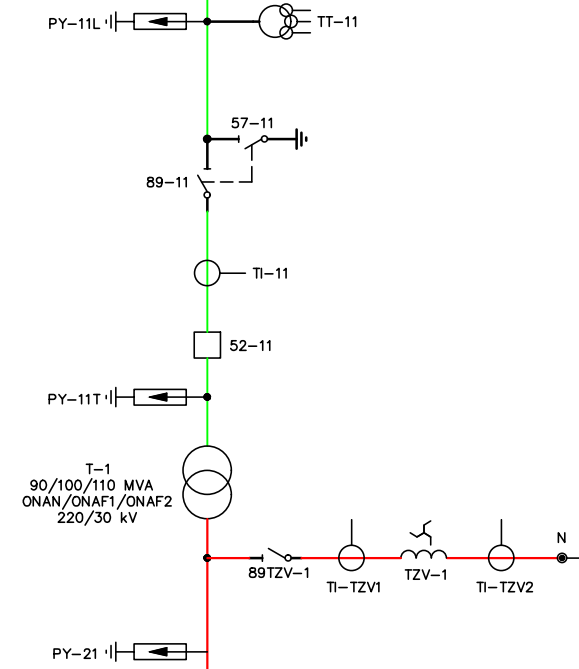
ESCALA: 1/250

REVISIÓN: A

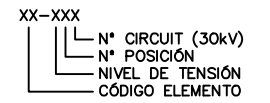


						SET VALDETINA		<small>CLIENTE</small>  <small>INGENIERIA Y PROYECTOS</small>	<small>PROYECTO</small> ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)	<small>FORMATO</small> A3	
									<small>AUTOR</small>  <small>FIRMA DEL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</small> JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA <small>Colegiado n.º 1.937</small>	<small>TITULO</small> EDIFICIO DE CONTROL SET	<small>ESCALA</small> 1/150
									<small>PLANO Nº</small> 341934404-3103-441	<small>REVISIÓN</small> A	
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN						
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN						

**L.A.A.T 220 kV  
CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA**



**CODIFICACIÓN ELEMENTOS**



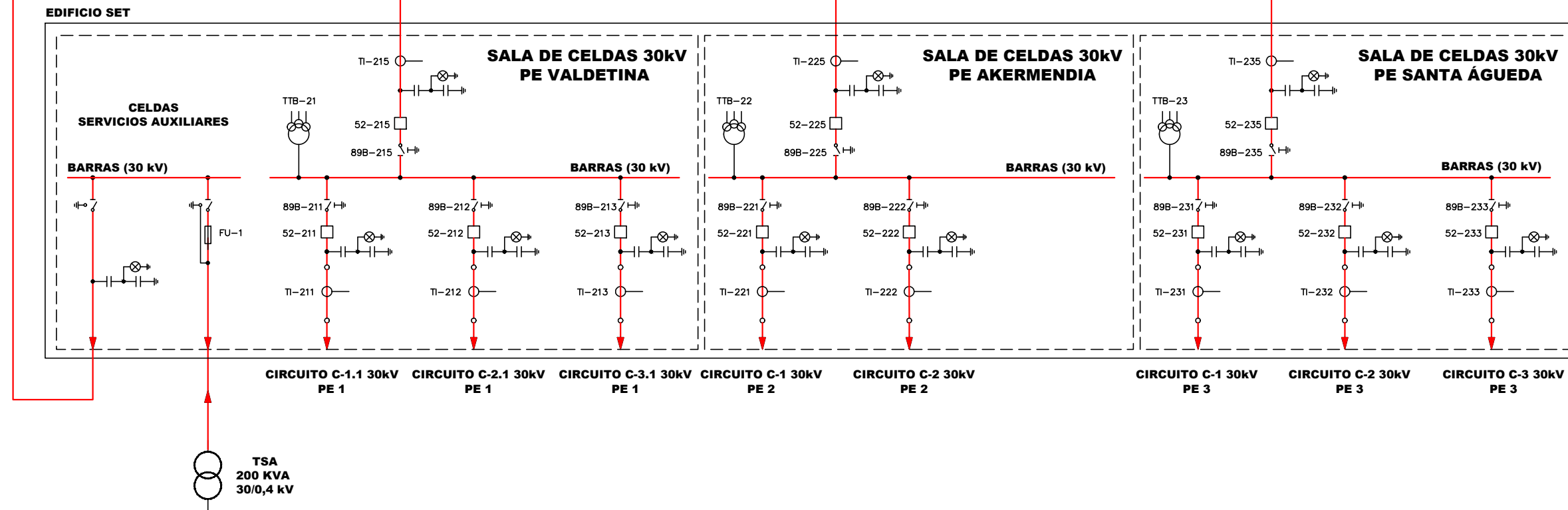
**CÓDIGO ELEMENTOS**  
 52: INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.  
 89: SECCIONADOR.  
 TI: TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD.  
 TT: TRANSFORMADOR DE TENSION.  
 PY: PARARRAYOS AUTOVÁLVULA.

**NIVEL DE TENSION**  
 1: 220kV.  
 2: 30kV.

**N° DE POSICIÓN**  
 1: POSICIÓN T-1.

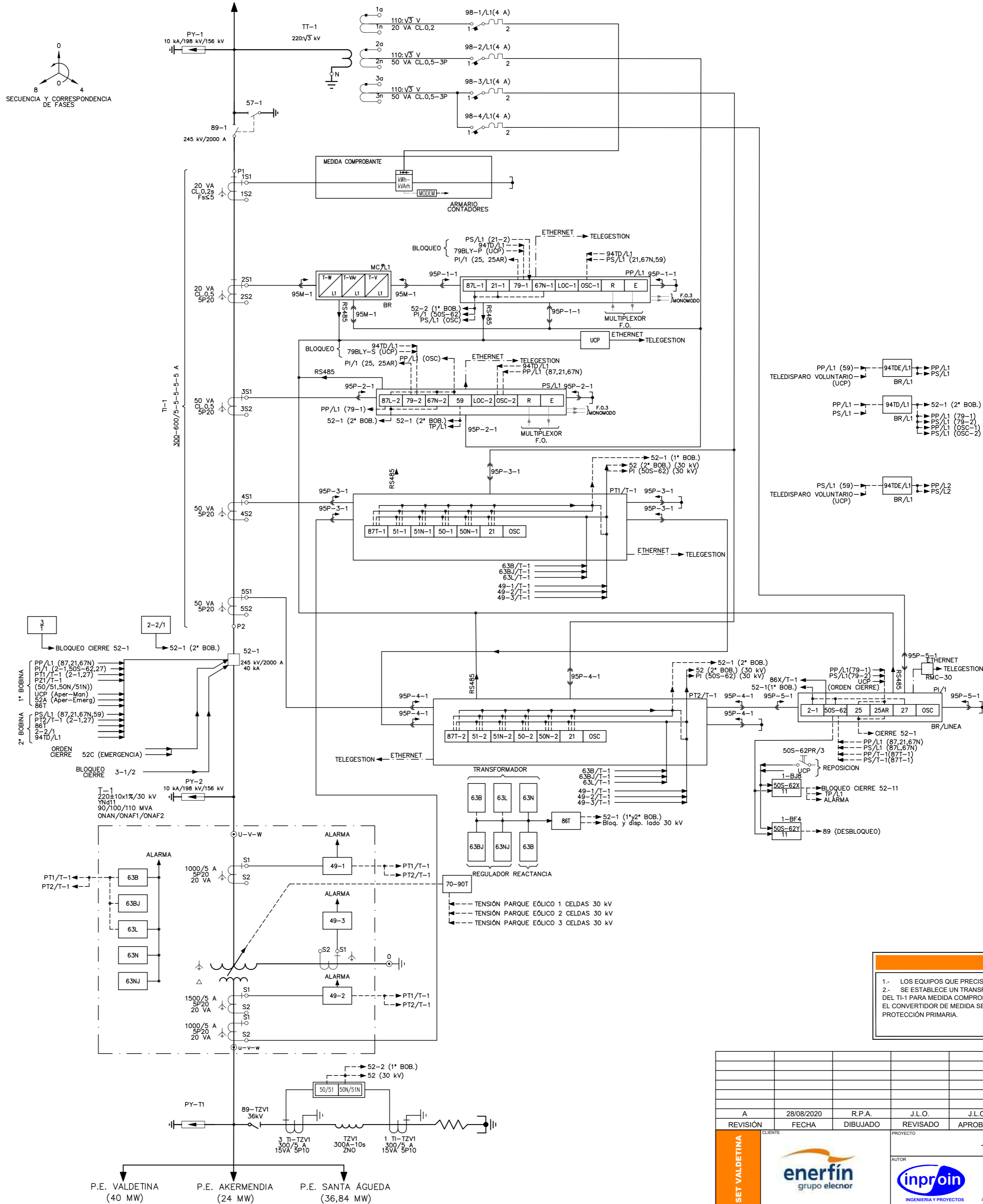
**N° DE CIRCUITOS (30kV)**  
 1: CIRCUITO C-1.  
 2: CIRCUITO C-2.  
 3: CIRCUITO C-3.

— NIVEL DE TENSION 220 kV  
 — NIVEL DE TENSION 30 kV



					SET VALDETINA	CLIENTE	ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)		FORMATO	A3	
						  <small>FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL</small> <small>(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)</small> <small>JOSE LUIS OVELLERO MEDINA</small> <small>Colegiado n.º 1.937</small>	AUTOR	TÍTULO	UNIFILAR SIMPLIFICADO	ESCALA	S/E
							PROYECTO	PLANO Nº	341934404-3103-435	REVISIÓN	A
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.			PRIMERA EMISIÓN				
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO			DESCRIPCIÓN				

L.A.A.T. CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA



**NOTAS**

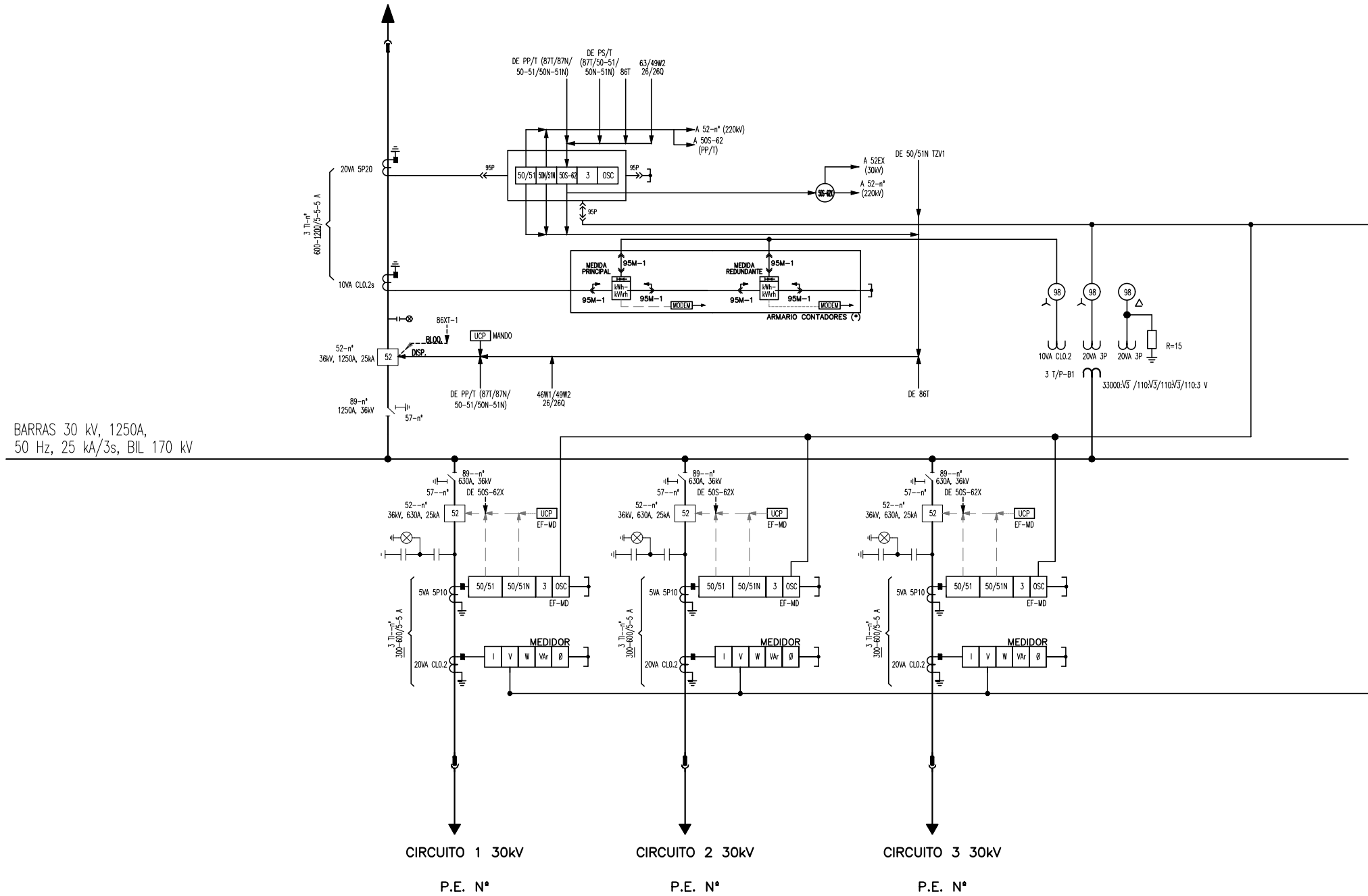
- 1.- LOS EQUIPOS QUE PRECISAN COMUNICACION PARA GESTION Y SINCRONIZACION HORARIA SON: PP/L1, PS/L1 Y PI/1.
- 2.- SE ESTABLECE UN TRANSFORMADOR DE INTESIDAD CON CINCO SECUNDARIOS. SE UTILIZARÁ EL DEVANADO 1S1-1S2 DEL TI-1 PARA MEDIDA COMPROBANTE. EL CONVERTIDOR DE MEDIDA SE CONECTARÁ EN EL DEVANADO 2S1-2S2 COMPARTIRÁ EL MISMO SECUNDARIO CON LA PROTECCIÓN PRIMARIA.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.	PRIMERA EMISIÓN
<p>CLIENTE: <b>SET VALDETINA</b></p> <p>PROYECTO: <b>ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)</b></p> <p>AUTOR: <b>enerfin grupo elector</b></p> <p>TÍTULO: <b>UNIFILAR PROTECCION Y MEDIDA POSICIÓN TRAF0-LINEA 220KV</b></p> <p>PLANO Nº: <b>341934404-3103-436.01</b></p> <p>FORMATO: <b>A2</b></p> <p>ESCALA: <b>S/E</b></p> <p>REVISIÓN: <b>A</b></p>					



**SALA DE CELDAS 30kV**  
**P.E. N°**

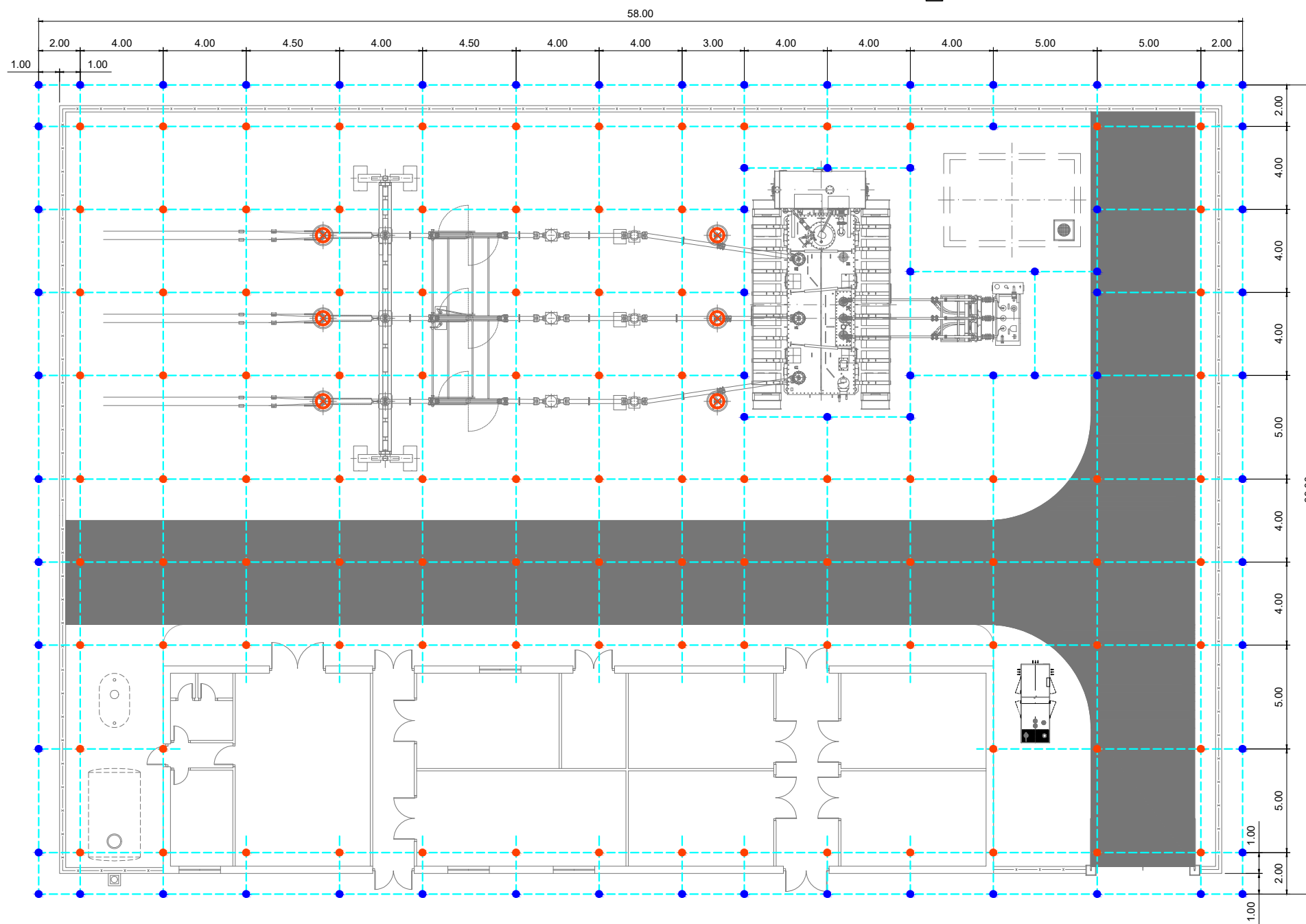
A TRANSFORMADOR ELEVADOR (220/30 kV)



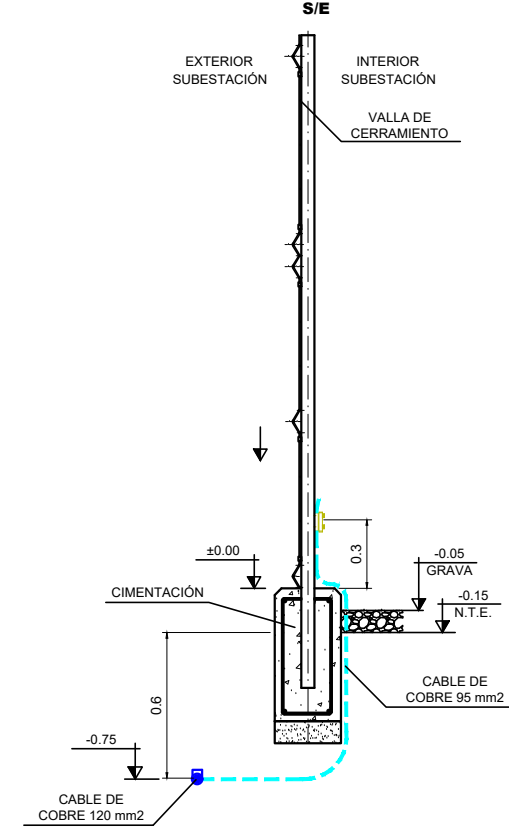
**NOTAS**

- 1.- SALA DE CELDAS CORRESPONDIENTE A:
  - P.E. VALDETINA: N°1
  - P.E. PE AKERMENDIA: N°2 (solo 2 CIRCUITOS DE 30kV)
  - P.E. SANTA ÁGUEDA: N°3
- 2.- LA CELDA Y EL TRAFIO DE SERVICIOS AUXILIARES SE CONSIDERA ÚNICAMENTE EN EL GRUPO DE CELDAS CORRESPONDIENTES AL PARQUE EÓLICO VALDETINA.
- (\*)3.- MEDIDAS PARTICULARES PARA CADA PLANTA.

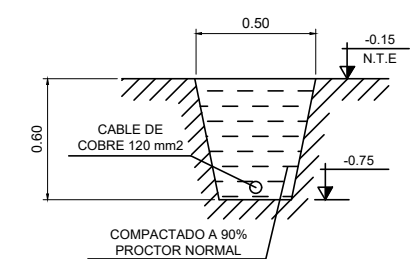
					<b>SET VALDETINA</b>	CLIENTE		PROYECTO		FORMATO
								ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)		A2
						(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937		PLANO N° 341934404-3103-436.02		
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.						PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN					



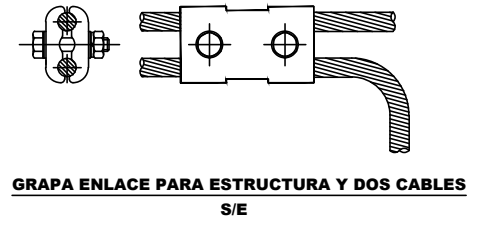
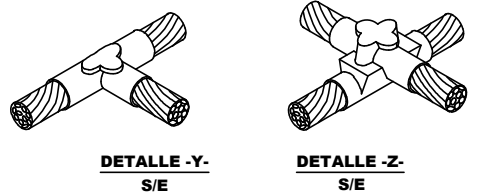
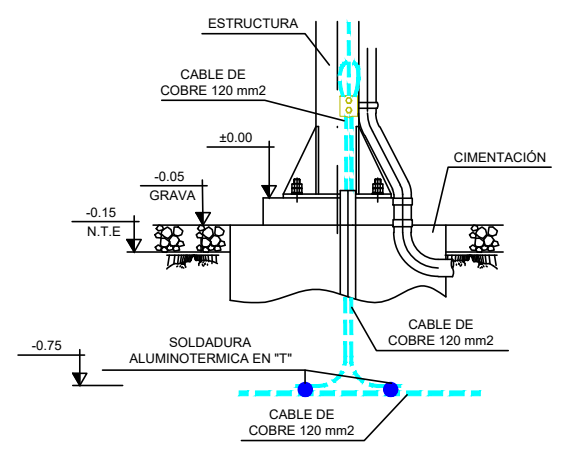
**CONEXION A TIERRA DEL CERRAMIENTO**



**ZANJA PARA CABLE S/E**



**CONEXION A TIERRA DE ESTRUCTURAS**



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "CRUZ"
	SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "T"
	CABLE DE COBRE 95 mm2
	PARARRAYOS

- NOTAS**
- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS DENTRO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL:
    - PUERTAS ENTRADA SUBESTACION
    - PUERTAS CASETAS
    - PUERTAS EXTERIORES EDIFICIO
    - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES Y CANALES REFORZADOS
    - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
    - MUERTOS DE ARRASTRE
    - RAILES DE VIALES DE RODADURA
    - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASETAS
  - SE DARÁ CONTINUIDAD EN LOS EDIFICIOS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA.
  - LA MALLA DE TIERRA SE REALIZA CON CABLE Cu. 95 mm2 A 60cm DE PROFUNDIDAD.
  - EL CABLE DE TIERRA PERIMETRAL EXTERIOR SE COLOCARA A UN METRO DEL EJE DE LA VALLA APROXIMADAMENTE.
  - SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DE LOS EDIFICIOS.
  - EL CABLE NUNCA QUEDARA EMBUTIDO EN EL HORMIGON, EL PASO DE MUROS Y CIMENTACIONES SE HARA CON TUBO DE P.V.C. Ø50mm COMO MINIMO.
  - SE DEJARA UNA PUNTA DOBLE DE 1.50m MINIMO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO EXPLANADO (-0.15), PARA LA CONEXION DE SOPORTES ESTRUCTURALES.

					SET VALDETINA	CLIENTE		PROYECTO	ANTEPROYECTO SET VALDETINA 30/220 kV TÉRMINO MUNICIPAL DE PUEYO (NAVARRA)	FORMATO	A3	
A	28/08/2020	R.P.A.	J.L.O.	J.L.O.				PRIMERA EMISIÓN	AUTOR	 FIRMA DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  TÍTULO RED DE TIERRAS SET ESCALA 1/250		
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN		 INGENIERIA Y PROYECTOS	(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA Colegiado n.º 1.937	PLANO Nº	341934404-3103-437	REVISIÓN	A

---

***DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO***

---

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS	5.007,20 €
02	CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL	178.000,00 €
03	CAPÍTULO 03 APARAMENTA DE ALTA TENSION	667.750,00 €
04	CAPÍTULO 04 APARAMENTA DE MEDIA TENSION	718.140,00 €
05	CAPÍTULO 05 EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUXILIARES	287.250,00 €
06	CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD	36.125,25 €
07	CAPÍTULO 07 GESTION DE RESIDUOS	5.600,00 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.897.872,45 €</b>

agosto-20



Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937

Al Servicio de la Empresa:  
Ingenieria y Proyectos Innovadores  
B-50996719

CÓDIGO DESCRIPCIÓN UDS LONGITUD ANCHURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

**SUBESTACION ELECTRICA 220/30 kV**

**CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

<b>01.1</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL</b>					518,00	0,50 €	259,00 €
	<p>Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 25 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cmts. de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.</p>							
<b>01.2</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO</b>					856,00	3,90 €	3.338,40 €
	<p>Excavación en todo tipo de terreno en zonas de desmonte por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de acopio o vertedero. Incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes.</p>							
<b>01.3</b>	<b>m3 FORMACIÓN DE TERRAPLÉN</b>					742,00	1,90 €	1.409,80 €
	<p>Formación de terraplén con material adecuado procedente de la excavación, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 97% Proctor Modificado, utilizando rodillo vibratorio de 16 Tn., en tongadas de 30 cm. máximo, incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto y refino posterior de taludes.</p>							
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>								<b>5.007,20 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL</b>								
<b>02.1</b>	<b>Ud. CIMENTACION</b>					18,00	600,00 €	10.800,00 €
	Cimentación maciza de aparato que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.							
	Autoválvulas				6,00			
	Interruptor automático				3,00			
	Transformadores de intensidad				3,00			
	Seccionadores				3,00			
	Transformadores de tensión				3,00			
<b>02.2</b>	<b>Ud. BANCADA DE TRANSFORMADOR</b>					1,00	3.900,00 €	3.900,00 €
	Bancada de transformador que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de herrajes, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación raíles y de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.							
<b>02.3</b>	<b>Ud. EDIFICIO DE CONTROL</b>					1,00	125.000,00 €	125.000,00 €
	Edificio de control para alojamiento de cabinas de MT, protecciones, baterías, comunicaciones y telemando, incluidas instalaciones auxiliares y estructuras metálicas.							
<b>02.4</b>	<b>Ud. CANALIZACIONES PREFABRICADAS</b>					1,00	7.400,00 €	7.400,00 €
	Canalizaciones prefabricadas y de obra para cables de control y de potencia.							
<b>02.5</b>	<b>Ud. SISTEMA DE DRENAJE</b>					1,00	4.600,00 €	4.600,00 €
	Sistema de drenaje de aguas perimetrales e interiores.							
<b>02.6</b>	<b>Ud. GRAVILLA</b>					1,00	2.600,00 €	2.600,00 €
	Acabado de parque, con extensión de gravilla machacada 18-20 mm, en capa de 10 cm.							
<b>02.7</b>	<b>Ud. VIALES</b>					1,00	5.400,00 €	5.400,00 €
	Viales interiores subestación.							
<b>02.8</b>	<b>Ud. VALLADO PERIMETRAL</b>					1,00	9.600,00 €	9.600,00 €
	Montaje de vallado perimetral de 2,5 m de altura, incluidas puertas de acceso.							
<b>02.9</b>	<b>Ud. PUESTA A TIERRA</b>					1,00	8.700,00 €	8.700,00 €
	Montaje de malla de puesta a tierra con cable de Cu 95 mm <sup>2</sup> y soldaduras aluminotérmicas.							
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL</b>								<b>178.000,00 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 APARAMENTA DE ALTA TENSION</b>								
<b>03.1</b>	<b>Ud. AUTOVALVULAS 220 KV</b>					6,00	5.200,00 €	31.200,00 €
	Autoválvula 220 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje.							
<b>03.2</b>	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</b>					3,00	9.850,00 €	29.550,00 €
	Transformadores de intensidad de las siguientes características: - Posición transformación 300-600/5-5-5-5 A. (20VA-20VA-50VA-50VA) y clase de precisión cl 0,2s - cl 0.5 5P20 - 5P20 - 5P20-5P20 incluida estructura metálica y montaje							
<b>03.3</b>	<b>Ud. SECCIONADOR TRIPOLAR DE LINEA</b>					1,00	19.600,00 €	19.600,00 €
	Seccionador tripolar 220 kV, 2000 A, 40 kA, equipado con cuchillas de puesta a tierra, incluida estructura y montaje.							
<b>03.4</b>	<b>Ud. INTERRUPTOR UNIPOLAR AUTOMATICO</b>					1,00	36.800,00 €	36.800,00 €
	Interruptor automático, mandos unipolares, y armario de mando tripolar, 220 kV, 2000 A, 40 kA incluida estructura metálica y montaje.							
<b>03.5</b>	<b>Ud. TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b>					1,00	495.000,00 €	495.000,00 €
	Transformador de potencia 30/220 kV, 90/110 MVA ONAN/ONAF, con regulación en carga.							
<b>03.6</b>	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE TENSION</b>					3,00	9.400,00 €	28.200,00 €
	Transformadores de tensión inductivos con relación de transformación 220.000:√3 /110:√3 - 110:√3 - 110:√3 V, potencias de precisión 20VA-50VA-50VA y clase de precisión cl. 0.2 , cl. 0.5 3P, cl. 0.5 3P, incluida estructura metálica y montaje.							
<b>03.7</b>	<b>Ud. MATERIAL DIVERSO</b>					1,00	27.400,00 €	27.400,00 €
	Material diverso, aisladores, conductores, conectores.							
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 APARAMENTA DE ALTA TENSION</b>								<b>667.750,00 €</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 APARAMENTA DE MEDIA TENSION</b>								
<b>04.1</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV. PROTECCIÓN TRANSFORMADOR</b>					3,00	38.650,00 €	115.950,00 €
	Celda 30 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.							
<b>04.2</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV. PROTECCIÓN DE LÍNEA</b>					8,00	33.210,00 €	265.680,00 €
	Celda 30 kV, 1250 A, 25 kA, para protección de línea de MT, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.							
<b>04.3</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV. PROTECCIÓN DE SERVICIOS AUXILIARES</b>					1,00	35.290,00 €	35.290,00 €
	Celda 30 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador de servicios auxiliares, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores.							
<b>04.4</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV. REMONTE LINEA</b>					1,00	25.350,00 €	25.350,00 €
	Celda 30 kV, 1250 A, 25 kA para remonte de línea para barra de servicios auxiliares, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores.							
<b>04.5</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV. PROTECCIÓN BANCO DE CONDENSADORES</b>					3,00	37.480,00 €	112.440,00 €
	Celda 30 kV, 1250 A, 25 kA para protección de batería de condensadores, con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.							
<b>04.6</b>	<b>Ud. BATERIA DE CONDENSADORES</b>					3,00	26.450,00 €	79.350,00 €
	Batería de condensadores de 3,6 MVar, incluido montaje y protecciones.							
<b>04.7</b>	<b>Ud. MEDIDA DE TENSION EN BARRAS</b>					3,00	13.840,00 €	41.520,00 €
	Módulo de medida de tensión en barras de 30 kV, con relación de transformación 33.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110:3 V, potencias de precisión 10VA-20VA-20VA y clase de precisión cl. 0.2 - cl 3P – cl. 3P, incluido montaje.							
<b>04.8</b>	<b>Ud. CONDUCTORES Y APARAMENTA AUXILIARES</b>					1,00	42.560,00 €	42.560,00 €
	Conductores y aparamenta auxiliares.							
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 APARAMENTA DE MEDIA TENSION</b>								<b>718.140,00 €</b>



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUXILIARES</b>								
<b>05.1</b>	<b>Ud. CUADROS DE PROTECCION</b>					2,00	14.500,00 €	29.000,00 €
	Conjunto de cuadros de protección de posición de transformador, líneas de 30 kV y UCS.							
<b>05.2</b>	<b>Ud. SISTEMA DE CONTROL</b>					1,00	180.000,00 €	180.000,00 €
	Equipo completo de comunicación por fibra óptica y telecontrol, ordenador de control.							
<b>05.3</b>	<b>Ud. EQUIPOS DE MEDIDA</b>					3,00	11.690,00 €	35.070,00 €
	Equipo de medida para punto de medida tipo 1, medida principal y comprobante, compuesto por contadores, registradores, módem de comunicaciones, regleta de comprobación, línea telefónica.							
<b>05.4</b>	<b>Ud. BATERIAS</b>					1,00	8.770,00 €	8.770,00 €
	Equipo rectificador y batería 125 Vcc, conversor 125 Vcc - 48 Vcc.							
<b>05.5</b>	<b>Ud. TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES</b>					1,00	34.410,00 €	34.410,00 €
	Transformador de servicios auxiliares 200 kVA, tipo seco, relación de transformación 30.000 V/ 400-231 V, tensión de cortocircuito 6%, totalmente montado.							
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUXILIARES</b>								<b>287.250,00 €</b>
<b>CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD</b>								
<b>06.01</b>	<b>Ud. SEGURIDAD Y SALUD</b>							
	Conjunto de materiales de prevención y seguridad detallados en el estudio de seguridad y salud del proyecto correspondiente.							
						1,00		
							36.125 €	36.125,25 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD</b>								<b>36.125,25 €</b>
<b>CAPÍTULO 07 GESTION DE RESIDUOS</b>								
<b>07.01</b>	<b>Ud. GESTION DE RESIDUOS</b>							
	Almacenamiento de los residuos dentro de la obra y su transporte hasta el Gestor autorizado de residuos.							
						1,00		
							5.600 €	5.600,00 €
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 GESTION DE RESIDUOS</b>								<b>5.600,00 €</b>