

# SEPARATA AL PROYECTO

## S.E. LAS CALERAS

### 220/30 kV

ORGANISMO AFECTADO:  
AYUNTAMIENTO DE ARGENTE  
(TERUEL)

Realización:



**SISENER  
INGENIEROS, S.L.**

**Septiembre 2020**



COLECCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cogitaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYU>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 67134  
Profesional SANZ OSORIO JAVIER

# INDICE DE DOCUMENTOS

1. MEMORIA .....	3
2. PLANOS.....	74



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitaraigon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJJUTK2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6/134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



# DOCUMENTO 1

## MEMORIA

**S.E. LAS CALERAS**

**220/30 kV**

Realización: **SR** **SISENER  
INGENIEROS, S.L.**



**Septiembre 2020**



COLEGIO DE INGENIEROS DE ARAGÓN  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?cs=4609YHJUT2LYU>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6734  
Profesional SANZ OSORIO JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## ÍNDICE

<b>1. PROMOTOR.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>3. OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS .....</b>	<b>7</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>6. NORMATIVA .....</b>	<b>9</b>
<b>7. MEMORIA .....</b>	<b>16</b>
7.1. EMPLAZAMIENTO .....	16
7.2. ACCESO A LA SET .....	17
7.3. DESCRIPCIÓN DE LA SET PROYECTADA .....	18
7.3.1. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO .....	20
7.4. SISTEMA DE 220 KV .....	20
7.4.1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA .....	21
7.4.2. AUTOVÁLVULAS .....	24
7.4.3. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO .....	25
7.4.4. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD .....	26
7.4.5. SECCIONADOR DE LÍNEA .....	29
7.4.6. SECCIONADOR DE BARRAS .....	29
7.4.7. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN .....	30
7.4.8. CONEXIÓN ENTRE APARATOS .....	31
7.5. SISTEMA MEDIA TENSIÓN .....	33
7.5.1. CELDAS DE 30kV .....	34
7.5.2. TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES .....	40
7.5.3. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA .....	42
7.5.4. BATERIA DE CONDENSADORES .....	42
7.5.5. APARELLAJE 30kV INTEMPERIE .....	43
7.5.6. CONDUCTORES .....	45
7.6. SISTEMAS AUXILIARES .....	48





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTX2LYUG>

24/11  
2020



Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		



7.6.1. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	48
7.6.2. CORRIENTE ALTERNA.....	48
7.6.3. CORRIENTE CONTINUA.....	49
7.6.4. CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES.....	49
7.6.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS.....	50
7.6.6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR.....	50
7.6.7. ALUMBRADO EXTERIOR.....	50
7.6.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	51
7.6.9. TOMAS DE CORRIENTE.....	51
7.6.10. FUERZA.....	51
7.6.11. VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.....	51
7.6.12. SISTEMAS DE PROTECCIÓN (INCENDIOS E INTRUSOS).....	52
7.6.13. CONTROL Y PROTECCIÓN.....	53
7.6.14. FUNCIONES DE PROTECCIÓN.....	54
7.6.15. MEDIDA DE ENERGÍA.....	56
7.6.16. TELECONTROL.....	58
7.6.17. EQUIPOS COMUNICACIONES.....	58
<b>8. RED DE TIERRAS.....</b>	<b>60</b>
8.1. RED DE TIERRAS INFERIORES.....	60
8.2. RED DE TIERRA AÉREA.....	60
<b>9. OBRA CIVIL.....</b>	<b>61</b>
9.1.1. PARQUE INTEMPERIE.....	61
9.1.2. ACOPIO DE MATERIALES.....	61
9.1.3. DESBROCE.....	61
9.1.4. EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO.....	61
9.1.5. RELLENO CON APORTACIONES.....	61
9.1.6. RED DE TIERRAS.....	61
9.1.7. CIMENTACIONES DE APARATOS.....	62
9.1.8. BANCADA DE TRANSFORMADORES Y DEPÓSITO DE ACEITE.....	62
9.1.9. CANALIZACIONES DE PARQUE.....	63
9.1.10. TERMINACIÓN SUPERFICIAL.....	63

	<b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b> INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.es/validar.asp?cscv=4609RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.es/validar.asp?cscv=4609RYHJUTX2LYUG</a>
	24/11 2020
	Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

9.1.11. CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	63
9.1.12. EDIFICIO.....	64
9.1.13. CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO .....	66
9.1.14. ESTRUCTURA.....	66
9.1.15. CUBIERTA.....	66
9.1.16. CERRAMIENTO .....	66
9.1.17. REVESTIMIENTOS.....	67
9.1.18. PAVIMENTOS.....	67
9.1.19. EVACUACIÓN .....	67
9.1.20. CANALIZACIONES DE CABLES .....	67
<b>10. PLAZO DE EJECUCIÓN.....</b>	<b>69</b>
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>70</b>


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 1. PROMOTOR

El petionario del proyecto es:

### ENERGÍA INAGOTABLE DE CANES, S.L.

C.I.F.: B-88371463

Domicilio social: C/ Ortega y Gasset 20, 2ª planta, 28006 Madrid

Persona de contacto: Miguel Ángel Gonzalez

Teléfono de contacto: 976 308449

e-mail: [tramitaciones@forestalia.com](mailto:tramitaciones@forestalia.com)

Como representación de las siguientes plantas fotovoltaicas:

TITULAR	PLANTA FOTOVOLTAICA	POTENCIA NOMINAL MWp
ENERGÍAS RENOVABLES DE GLADIATEUR 38 S.L.	BARRACHINA I	49,90
ENERGIA INAGOTABLE DE CENTAURUS S.L.	ESCALAR I	49,90
ENERGIA INAGOTABLE DE CARINA S.L.	ESCALAR II	32,14
ENERGÍAS RENOVABLES DE GLADIATEUR 55 S.L.	BARRACHINA II	49,90
ENERGÍAS RENOVABLES DE GLADIATEUR 58 S.L.	COLLARADA	49,90
ENERGIA INAGOTABLE DE CANES S.L.	ESCALAR III	49,90



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN



VISADO : VIZA206903

<http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 2. ANTECEDENTES

En el nudo Mezquita 400 kV de REE se va a verter la energía eléctrica generada en diversas instalaciones de generación basadas en fuentes renovables. La infraestructura de evacuación está formada por las subestaciones Las Caleras 220/30 kV; Ancar 220/30 kV y la subestación Promotores Mezquita 220/400 kV ubicada en las proximidades de la subestación de REE Mezquita.

Para el transporte de la energía se construirán las líneas a 220 kV SET Caleras-SET Ancar; SET Ancar-SET Promotores Mezquita y la línea a 400 kV SET Promotores Mezquita-SET Mezquita de REE.

Las plantas con autorización y acceso al punto de conexión de REE de nudo Mezquita son las siguientes:

Planta Fotovoltaica	Potencia nominal MWp	Subestación evacuación
ANCAR V	49,90	Ancar 220/30 kV 300 MVA
SAN PEIRON I	50,00	
SAN PEIRON II	50,00	
ANCAR I	49,90	
ANCAR II	49,90	
ANCAR III	49,90	
BARRACHINA I	49,90	Las Caleras 220/30 kV 275 MVA
ESCALAR I	49,90	
ESCALAR II	32,14	
BARRACHINA II	49,90	
COLLARADA	49,90	
ESCALAR III	49,90	



El presente documento se refiere a la construcción de la subestación Las Caleras siendo el resto de las instalaciones objeto de otros proyectos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

### 3. OBJETO

El objeto de la presente separata es aportar la documentación necesaria para que la subestación Las Caleras 220/30kV, (en adelante subestación), quede perfectamente descrita, así como las afecciones del órgano receptor del presente documento.



Asimismo, la información contenida en este documento y de conformidad con la legislación vigente, describe las características de la instalación para la correspondiente solicitud de autorización administrativa previa y de construcción, así como para la obtención de las licencias y permisos necesarios para la construcción de la subestación y sus instalaciones asociadas.

Este proyecto contempla una descripción de la subestación como parte de la infraestructura para la evacuación de la energía eléctrica generada en las plantas fotovoltaicas que vierten en el nudo Mezquita, así como de la obra civil requerida.

Para ello, se presenta este proyecto, que incluye:

- La descripción y justificación de la Subestación Eléctrica Las Caleras 220/30 kV de 275MVA nominales de potencia de transformación.
- Planos descriptivos, tanto de situación, emplazamiento, plantas generales y sistemas eléctricos, de la subestación.
- Lista de mediciones y presupuesto de las instalaciones propuestas.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

#### 4. ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de Argente.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
Septiembre 2020 Rev.: 00	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En lo que respecta a la afección debida a la construcción de la subestación sobre el municipio de Argente, la afección consistirá en la ubicación de esta instalación sobre las parcelas siguientes.



Descripción de la afección		
Parcelas afectadas		
Referencia catastral	Polígono	Parcelas
44028A032000940000PT	32	94
44028A032000870000PG	32	87
44028A032000920000PP	32	92



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		



## 6. NORMATIVA

La legislación y normas aplicables al proyecto son, fundamentalmente, las indicadas a continuación (se considerarán en su última edición, con sus modificaciones y enmiendas posteriores que les afecten):

### GENERAL

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, publicado en BOE número 222 de 13 de septiembre de 2008.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, publicado en BOE número 303 de 17 de diciembre de 2004.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos, publicado en BOE número 82 de 5 de abril de 2003.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, publicado en BOE número 148 de 21 de junio de 2001.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, publicada en BOE número 296, de 11 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, publicado en BOE número 97 de 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, publicado en BOE número 188 de 7 de agosto de 1997.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4GORYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4GORYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

### ELECTRICIDAD

- 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, publicado en BOE número 139 de 9 de junio de 2014.
- 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 ITC-LAT 01 a 09, publicado en BOE 68 de 19 de marzo de 2008.
- Real Decreto 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico, publicado en BOE número 167 de 13 de julio de 2013.
- Real Decreto 1110/07, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2007.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, publicado en BOE número 224 de 18 de septiembre de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, editada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución, publicado en BOE número 268 de 8 de noviembre de 2001.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, publicado en BOE número 310 de 27 de diciembre de 2000.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, publicada en BOE número 310, de 27 de diciembre de 2013.




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Real Decreto 1939/1986, de 6 de junio, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los cables conductores desnudos de aluminio-acero, aluminio homogéneo y aluminio comprimido y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, publicado en BOE número 226, de 20 de septiembre de 1986.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en BOE número 135 de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, publicado en BOE número 234, de 29 de septiembre de 2001.
- Resolución de 19 de junio de 1984, de la Dirección General de la Energía, por la que se establecen normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación, publicada en BOE número 152 de 26 de junio de 1984.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, publicada en BOE número 313 de 31 de diciembre de 1994.
- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. Normas particulares y Condicionado Técnico de las Compañías Eléctricas suministradoras.
- Real Decreto 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020 de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6/134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos necesarios para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.

### OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-2008), publicado en BOE número 203 de 22 de agosto de 2008.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, publicado en BOE número 74 de 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, publicado en BOE número 254 de 23 de octubre de 2007.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3); Orden de 2 de julio de 1976 por la que se confiere efecto legal a la publicación del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, publicada en BOE número 162 de 7 de julio de 1976.
- Orden FOM/475/2002, de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a hormigones y aceros, publicada en BOE número 56 de 6 de marzo de 2002.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, publicada en BOE número 139 de 11 de junio de 2002.
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, publicada en BOE número 83 de 6 de abril de 2004.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p align="center">Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p align="center">N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p align="center">Rev.: 00</p>		



- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos, publicada en BOE número 3 de 3 de enero de 2015.

### SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/97. Reglamento de los servicios de Prevención.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- 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 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Ley 50/98. Modificación de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el reglamento de explosivos.
- Ley 16/1987, de 30 de julio, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609YHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609YHJUTR2LYUG</a>	24/11 2020	Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER
---	---------------	---





	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p align="center">Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p align="center">N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p align="center">Rev.: 00</p>		

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/97. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 488/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 487/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus modificaciones posteriores.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de circulación.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

#### IMPACTO AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

 <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b> <b>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b> <b>VISADO : VIZA206903</b> <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTX2LYUG</a>
<b>24/11</b> <b>2020</b>
<b>Habilitación Coleg. 6134</b> <b>Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</b>



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

#### OTRAS

- Ordenanzas Municipales en vigor.
- Cualquier disposición de nueva aparición que pueda complementar y/o modificar las anteriores.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
Septiembre 2020 Rev.: 00	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET

## 7. MEMORIA

### 7.1. EMPLAZAMIENTO

La Subestación Eléctrica Las Caleras 220/30 kV, se encuentra ubicada en el término municipal de Argente, provincia de Teruel, ocupando las siguientes parcelas.

- Parcela 94, polígono 32, ref. catastral 44028A032000940000PT.
- Parcela 87, polígono 32, ref. catastral 44028A032000870000PG.
- Parcela 92, polígono 32, ref. catastral 44028A032000920000PP.

Sus coordenadas ETRS89 al huso 30 son:

Punto	X	Y
1	657050,07	4503921,00
2	656998,16	4503943,31
3	657031,72	4504021,41
4	657083,63	4503999,10

Vértices de la Subestación Las Caleras 220/30 kV.





Emplazamiento Subestación Las Caleras 220/30 kV.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		



## 7.2. ACCESO A LA SET

Se realizará un acceso a la subestación desde la carretera, que permita el paso de vehículos. Para ello se realizará una limpieza de capa superficial del terreno y desmonte del mismo de unos 40cm de espesor, seguido de un relleno con zahorra compactada al 95% PN con un espesor de 50cm.

El camino tendrá 5 metros de ancho con ligera pendiente desde el centro hacia el exterior para la evacuación de agua de lluvia. En su sentido longitudinal será sin pendiente o bien con una pequeña pendiente hacia el exterior de la instalación y con los radios de giro suficientes para el paso de vehículos pesados.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

### 7.3. DESCRIPCIÓN DE LA SET PROYECTADA

La Subestación Eléctrica Las Caleras proyectada, consta de un parque de intemperie de 220 kV equipado con una posición de línea y dos posiciones de transformador. En el edificio se alojarán las cabinas de 30 kV. Para dicho nivel de 30 kV se propone una configuración de simple barra con celdas blindadas aisladas en SF<sub>6</sub>.

Estará formada por:

#### NIVEL DE 220 KV (INTEMPERIE)

**Una posición de línea (conexión con SE Ancar),** formada por los siguientes elementos:

- Un (1) juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de línea.
- Un (1) juego de tres transformadores de tensión para medida y protección.
- Un (1) juego de tres transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un (1) seccionador tripolar de línea, con cuchillas de puesta a tierra.
- Un (1) interruptor automático tripolar en SF<sub>6</sub>.
- Un (1) seccionador tripolar de barras sin cuchillas de puesta a tierra.



**Dos posiciones de transformador,** formadas por los siguientes elementos:

- Un (1) transformador de potencia de 125 MVA 220/30kV.
- Un (1) transformador de potencia de 150 MVA 220/30kV.
- Un (1) juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
- Un (1) interruptor automático tripolar en SF<sub>6</sub>.
- Un (1) seccionador tripolar de barras sin cuchillas de puesta a tierra.
- Un (1) juego de transformadores de intensidad para medida y protección.

**Una posición de medida de barras,** formada por los siguientes elementos:

- Tres (3) Transformadores de tensión inductivos.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

### **NIVEL DE 30 KV (INTEMPERIE)**

**Dos posiciones de transformador**, formadas por los siguientes elementos:



- Un (1) juego de tres pararrayos autoválvulas de protección de transformador.
- Una (1) reactancia de puesta a tierra.

### **NIVEL DE 30 KV (INTERIOR)**

Consiste en cuatro grupos de celdas de 36 kV de aislamiento SF6. Cada transformador de potencia alimentará a dos grupos de celdas.

- Grupo de celdas 1 Trafo 1
  - 1 celda de transformador con medida
  - 2 celdas de línea (PFV Escalar I)
  - 1 celda de batería de condensadores (PFV Escalar I)
  - 2 celdas de línea (PFV Escalar II)
  - 1 celda de batería de condensadores (PFV Escalar II)
  - 1 celda de transformador de servicios auxiliares
- Grupo de celdas 2 Trafo 1
  - 1 celda de transformador con medida
  - 2 celdas de línea (PFV Barrachina I)
  - 1 celda de batería de condensadores (PFV Barrachina I)
- Grupo de celdas 3 Trafo 2
  - 1 celda de transformador con medida
  - 2 celdas de línea (PFV Escalar III)
  - 1 celda de batería de condensadores (PFV Escalar III)
  - 2 celdas de línea (PFV Collarada)
  - 1 celda de batería de condensadores (PFV Collarada)
  - 1 celda de transformador de servicios auxiliares
- Grupo de celdas 4 Trafo 2
  - 1 celda de transformador con medida
  - 2 celdas de línea (PFV Barrachina II)
  - 1 celda de batería de condensadores (PFV Barrachina II)


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG">http://cotitragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

La subestación 220/30kV proyectada dispondrá además de:

- Sistema integrado de control y protección consistente en cuadros de mando, medida, protección y control, consola de operación local, RTU.
- Servicios auxiliares constituidos por dos transformadores de MT/BT de 100 KVA, un grupo electrógeno, cuadros de distribución de corriente alterna y continua y rectificadores-baterías de corriente continua.
- Sistema de comunicaciones en tiempo real mediante fibra óptica.

Los transformadores de servicios auxiliares y las baterías de condensadores se ubicarán en el parque intemperie.

#### 7.3.1. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

La aparamenta a instalar cumple con los siguientes valores mínimos para cada uno de los niveles de tensión aplicables en la instalación:

Nivel de tensión	30 kV	220 kV
Tensión nominal (kV ef.)	30	220
Tensión más elevada para el material (kV ef.)	36	245
Frecuencia nominal (Hz)	50	50
Tensión soportada a frecuencia industrial (kV eficaces)	70	460
Tensión soportada impulso tipo rayo (kV cresta)	170	1050
Conexión del neutro	reactancia	a tierra
Línea mínima de fuga aisladores (mm)	900	6125
Línea mínima de fuga aisladores (mm/kV)	25	25
Intensidad de cortocircuito, 1 segundo (kA)	31,5	40

#### 7.4. SISTEMA DE 220 KV



El sistema en el nivel de 220 kV está compuesto por elementos localizados en el parque exterior.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6/134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Los elementos principales que constituyen este sistema son los transformadores de potencia, autoválvulas, transformadores de intensidad, transformadores de tensión, seccionadores e interruptores automáticos.

La selección de estos elementos se realiza conforme a las características propias de la instalación, para la correcta operación tanto en condiciones normales como en situaciones de funcionamiento anormalmente extremas.

La disposición espacial de la aparamenta se realizará de acuerdo con la reglamentación vigente y a otras consideraciones prácticas con objeto de facilitar las operaciones requeridas durante el montaje y mantenimiento.

Todos los elementos que constituyen la aparamenta de las distintas posiciones tendrán características similares, salvo que se indiquen expresamente las diferencias existentes.

#### 7.4.1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA

A continuación, se describen las principales características de los transformadores de potencia a instalar objeto de esta memoria.

Potencia nominal TR1 ..... 75/100/125 MVA ONAN / ONAF1 / ONAF2

N.º de unidades ..... 1

Tipo..... Trifásico en baño de aceite mineral

Tensión primaria nominal ..... 220.000 V

Regulación lado AT ..... En carga, automático motorizado 21 tomas  $\pm 10 \times 1,5\%$

Tensión secundaria nominal ..... 30.000 V

Servicio ..... Continuo



Instalación..... Intemperie

Grupo de conexión ..... YNd11

Tensión de cortocircuito..... 15,6%

Frecuencia ..... 50 Hz


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Temperatura ambiente (Máx / mín) .....40°C / -25°C

Características generales:

Niveles de aislamiento de los arrollamientos con onda de choque 1,2/50 µs

Primario (fases) ..... 1050 kV

Primario (neutro).....325 kV

Secundario..... 170 kV

Niveles de aislamiento arrollamientos con 50 Hz 1 min.

Primario (fases) .....460 kV

Primario (neutro)..... 140 kV

Secundario.....70 kV

Construido según normas..... IEC 60076

Eficiencia energética ..... ECO UE 548/2014, TIER 2

Potencia nominal TR2 .....90/120/150 MVA ONAN / ONAF1 / ONAF2

N.º de unidades ..... 1

Tipo..... Trifásico en baño de aceite mineral

Tensión primaria nominal .....220.000 V

Regulación lado AT .....En carga, automático motorizado 21 tomas ±10x1,5%

Tensión secundaria nominal.....30.000 V



Servicio .....Continuo

Instalación..... Intemperie

Grupo de conexión ..... YNd11

Tensión de cortocircuito..... 14 %

 <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b> INDUSTRIALES DE ARAGÓN <b>VISADO : VIZA206903</b> <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTL2LYUG</a>
<b>24/11</b> <b>2020</b>
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Frecuencia.....50 Hz

Temperatura ambiente (Máx / mín) .....40°C / -25°C

Características generales:

Niveles de aislamiento de los arrollamientos con onda de choque 1,2/50 µs

Primario (fases) ..... 1050 kV

Primario (neutro).....325 kV

Secundario..... 170 kV

Niveles de aislamiento arrollamientos con 50 Hz 1 min.

Primario (fases) .....460 kV

Primario (neutro)..... 140 kV

Secundario.....70 kV

Construido según normas..... IEC 60076



Eficiencia energética ..... ECO UE 548/2014, TIER 2

El transformador de potencia poseerá las siguientes características constructivas:

- Tapa de acero laminada en caliente, reforzada con perfiles, resistente al vacío de 0,5 mm de Hg y a una sobrepresión interna de 350 milibares.
- Radiadores galvanizados adosados a la cuba mediante válvulas de independización.
- Arrollamientos de cobre electrolítico de alta conductividad, independientes y aislados entre sí.
- Circuito magnético constituido por tres columnas y culatas en estrella, formadas por láminas de acero al silicio, laminadas en frío, de grano orientado. Todas las uniones se realizarán a 45° solapadas.
- Circuito magnético puesto a tierra mediante conexiones de cobre, a través de la cuba.

 <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b> INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		



El transformador incorporará al menos los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión de transformador;
- Depósito de expansión de cambiador de tomas;
- Desecadores de aire;
- Válvula de sobrepresión;
- Relé Buchholz;
- Relé Buchholz de cambiador de tomas;
- Dispositivo de recogida de gases;
- Termómetro;
- Termostato;
- Cambiador de tomas en primario en carga de 21 escalones.
- Placas de toma de tierra bimetálicas;
- Ruedas orientables en las dos direcciones principales;
- Soporte para apoyo de gatos hidráulicos;
- Elementos de elevación, arrastre, desencubado y fijación para el transporte;
- Sonda de medida de temperatura tipo PT-100;
- Caja de conexiones;
- Placa de características de acero inoxidable, grabada en bajorrelieve con los datos principales del transformador, así como un esquema de conexiones.

#### 7.4.2. AUTOVÁLVULAS

Estos elementos protegen a la instalación de averías ocasionadas por sobretensiones de tipo atmosférico originadas en la red. Se instalarán tres juegos de pararrayos, uno junto a cada uno de los transformadores de potencia (lado 220kV) y otro a la llegada de la línea.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Las autoválvulas seleccionadas para esta instalación tienen las siguientes características:

Tipo.....Óxido de Zinc

N.º de unidades .....9 (3 conjuntos de 3 unidades)

Tensión nominal (Ur) ..... 192 kV

Tensión de servicio continuo (Uc) ..... 152 kV

Clase de descarga..... cl 3

Línea de fuga mínima .....25 mm/kV

Intensidad nominal de descarga cresta ..... 10 kA

Servicio..... Intemperie

Se instalará un contador de descargas individual para cada una de las autoválvulas.

#### 7.4.3. INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Se instalará un interruptor automático en cada posición de línea y en las posiciones de transformador con las siguientes características generales:

Tipo..... Trifásico

N.º de unidades ..... 3

Instalación..... Intemperie

Servicio ..... Continuo

Aislamiento interno y fluido extintor ..... SF<sub>6</sub>

Temperatura ambiente (Max / min.) ..... 40°C / -25°C



Tensión de servicio ..... 220 kV

Tensión más elevada para el material..... 245 kV

Frecuencia ..... 50 Hz

Niveles de aislamiento:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.es/validar.asp?cs=46097HJUTL2L.YUG">http://cotitarragon.es/validar.asp?cs=46097HJUTL2L.YUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) .....	460 kV
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) .....	1050 kV
Intensidad Nominal .....	3.150 A
Corriente asignada de corta duración (3 s) .....	40 kA
Poder de corte asignado en cortocircuito .....	40 kA
Poder de cierre asignado en cortocircuito .....	100 kA cresta
Secuencia de maniobras .....	O - 0.3s - CO - 1 min - CO
Accionamiento:	
Uni / tripolar .....	Tripolar
Tipo .....	Electromecánico, tensado de resortes.
Tensión motor .....	110/125 Vcc
Tensión mando .....	110/125 Vcc
Aislamiento externo .....	Porcelana marrón



Equipado con:

- Motor, bobinas de cierre y apertura
- Relés antibombeo y resistencia anticondensación
- Manómetros y densímetros para vigilancia de presión (uno por polo con tres niveles de detección ajustables)
- Contactos auxiliares de posición de interruptor
- Manivela para tensado manual del resorte de cierre de mando

#### 7.4.4. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La función de un transformador de intensidad es la de adaptar los valores de intensidad que circula por la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser captados por los equipos de protección y medida.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Se instalará un juego de transformadores de intensidad en la posición de línea de entrada y dos juegos en las posiciones de transformador (uno por posición).

Servicio ..... Intemperie

N.º de unidades ..... 9 (3 juegos de 3 unidades)

Tensión de servicio ..... 220 kV

Tensión más elevada para el material ..... 245 kV

Posición línea 220kV (1 juego):

Relación de transformación: 1.000-2.000 / 5-5-5-5 A (Línea 220kV a SE Ancar)

Secundario 1

Potencia nominal..... 20 VA

Clase de precisión..... CI 0,2S

Secundario 2

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 0,5-5P20

Secundario 3

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 5P20

Secundario 4

Potencia nominal..... 50 VA



Clase de precisión..... CI 5P20

Sobreintensidad en permanencia ..... 1,2 In

Intensidad límite térmica (1 segundo)..... 80·In (min 40 kA)

Intensidad límite dinámica ..... 200·In (min 63 kA)

 <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b> INDUSTRIALES DE ARAGÓN <b>VISADO : VIZA206903</b> <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4609RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4609RYHJUTR2LYUG</a>
<b>24/11</b> <b>2020</b>
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) .....460 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) ..... 1050 kV

Posiciones transformador 220/30kV (2 juegos, uno por posición):

Relación de transformación .....500-1.000 / 5-5-5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal..... 20 VA

Clase de precisión..... CI 0,2S

Secundario 2

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 0,5-5P20

Secundario 3

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 5P20

Secundario 4

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 5P20

Secundario 5

Potencia nominal..... 50 VA



Clase de precisión..... CI 5P20

Sobreintensidad en permanencia ..... 1,2 In

Intensidad límite térmica (1 segundo)..... 80·In (min 40 kA)

Intensidad límite dinámica ..... 200·In (min 63 kA)


<p align="center">COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) .....460 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) ..... 1050 kV

#### 7.4.5. SECCIONADOR DE LÍNEA

Se instalará un seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra en la entrada de la línea de 220 kV. Cumplirá la misión de aislar la instalación de la red efectuando un corte visible además de proporcionar una puesta a tierra para operaciones de mantenimiento sin tensión sobre la subestación transformadora.

Características generales:

Construcción ..... Triple columna (central giratoria)

N.º de unidades ..... 1

Tensión de servicio .....220 kV

Tensión más elevada para el material .....245 kV

Intensidad nominal.....2.000 A

Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz) .....50 kA

Tensión de ensayo a Tierra y Polos:

A frecuencia industrial bajo lluvia.....460 kV

A impulso ..... 1050 kV

Accionamiento cuchillas principales ..... Mando motorizado 110/125 Vcc

Cuchillas de tierra .....Sí

Accionamiento cuchillas de tierra ..... Mando motorizado 110/125 Vcc



#### 7.4.6. SECCIONADOR DE BARRAS

Se instalará un seccionador tripolar en la conexión a las barras de 220kV.

Características generales:


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Construcción ..... Triple columna (central giratoria)

N.º de unidades ..... 3

Tensión de servicio ..... 220 kV

Tensión más elevada para el material ..... 245 kV

Intensidad nominal..... 2.000 A

Intensidad máxima de corta duración (valor eficaz) ..... 50 kA

Tensión de ensayo a Tierra y Polos:

A frecuencia industrial bajo lluvia..... 460 kV

A impulso ..... 1050 kV

Accionamiento cuchillas principales ..... Mando motorizado 110/125 Vcc

Cuchillas de tierra ..... No

#### 7.4.7. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

La función de un transformador de tensión es la de adaptar los valores de la tensión de la instalación a niveles lo suficientemente bajos para ser utilizados por los relés de protección y los aparatos de medida.

Se instalará un juego de transformadores de tensión en la posición de línea y uno en la posición de barras, con un transformador por fase.

Características generales:

Servicio ..... Intemperie

N.º de unidades ..... 6 (2 juegos de 3 unidades)

Tensión de servicio ..... 220 kV

Tensión más elevada para el material ..... 245 kV

Relación de transformación .....  $220.000/\sqrt{3}:110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}-110/\sqrt{3}$  V



Secundario 1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6/134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Potencia nominal..... 20 VA

Clase de precisión..... CI 0,2

#### Secundario 2

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 0,5- 3P

#### Secundario 3

Potencia nominal..... 50 VA

Clase de precisión..... CI 0,5- 3P

Factor de tensión 8 horas ..... 1,5·Un

Sobretensión en permanencia ..... 1,2·Un

#### Niveles de aislamiento:

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) ..... 460 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 µs) ..... 1050 kV

#### 7.4.8. CONEXIÓN ENTRE APARATOS

Para las conexiones entre aparatos en las posiciones de transformador del parque intemperie se empleará un conductor Aluminio-Acero 337-AL1/44-ST1A (LA-380) en configuración dúplex, que posee las siguientes características:

Designación..... 337-AL1/44-ST1A (LA-380)

Sección..... 381 mm<sup>2</sup>

Diámetro ..... 25,38 mm



Composición ..... 54 + 7

Peso..... 1,275 kg/km

Intensidad máxima..... 680 A

Norma ..... UNE 21.018


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6/134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Para las conexiones entre aparatos en la posición de línea del parque intemperie se empleará un conductor Aluminio-Acero 402-AL1/52-ST1A (LA-455) en configuración dúplex, que posee las siguientes características:

Designación ..... 402-AL1/52-ST1A (LA-455)

Sección ..... 454,5 mm<sup>2</sup>

Diámetro ..... 27,72 mm

Composición ..... 54 + 7

Peso ..... 1,521 kg/km

Intensidad máxima ..... 762 A

Norma ..... UNE 21.018

El embarrado de 220kV tendrá las siguientes características:

Designación ..... Tubo Al 120/106mm

Sección ..... 2.485 mm<sup>2</sup>

Diámetro ..... 120/106 mm

Peso ..... 6,710 kg/m

Momento inercia ..... 398,16 cm<sup>4</sup>

Momento resistente ..... 52,71 cm<sup>3</sup>

Intensidad máxima ..... 2.485 A

Norma ..... CEI 865/1993



Las conexiones entre los conductores citados anteriormente y los diferentes elementos se realizarán a través de racores de conexión de fabricación con técnica de ánodo masivo, diseños circulares y equipados con tornillería de acero inoxidable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUTR2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 7.5. SISTEMA MEDIA TENSIÓN

El sistema de 30 kV de la subestación está constituido por los siguientes elementos:

- Cabinas blindadas aisladas en gas SF<sub>6</sub>.
- Botellas terminales de cable aislado de intemperie (salida del transformador).
- Conector terminal tipo enchufable 18/30 kV de interconexión entre celdas y el transformador de potencia y el transformador de servicios auxiliares.
- Conectores de entrada a las celdas de 30 kV.
- Transformadores de servicios auxiliares.
- Aparamenta intemperie de salida de los transformadores lado 30 kV instalada sobre soportes metálicos en el parque intemperie.
  - Pararrayos autoválvulas.
  - Aisladores soporte.
  - Embarrado y racores de conexión.
- Reactancia de puesta a tierra.
  - Seccionador tripolar.
  - Transformador de intensidad.
- Baterías de condensadores.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTY2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTY2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b> <b>Rev.: 00</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>N.º DOC.: 001 Memoria SET</b>

### 7.5.1. CELDAS DE 30KV

Estos equipos incorporan la aparamenta de maniobra para el nivel de tensión de 30 kV en el interior de recintos blindados en atmósfera de gas SF<sub>6</sub>.

- Grupo de celdas Trafo 1:
  - Dos (2) celdas de posición de transformador con medida.
  - Seis (6) celdas de posición de línea.
  - Una (1) celda de servicios auxiliares
  - Tres (3) celdas de batería de condensadores.
- Grupo de celdas Trafo 2:
  - Dos (2) celdas de posición de transformador con medida.
  - Seis (6) celdas de posición de línea.
  - Una (1) celda de servicios auxiliares
  - Tres (3) celdas de batería de condensadores.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CELDAS 30kV

Las características principales de estos equipos son:

Tensión nominal de aislamiento .....36 kV

Nivel de aislamiento:

A frecuencia industrial (50 Hz) .....70 kV (eficaz)

A onda de choque tipo rayo .....170 kV (cresta)

Tensión de servicio .....30 kV

Tensión de los circuitos de control ..... 125 Vcc

Grado de protección circuitos principales de corriente .....IP 65



Grado de protección frontal de operación .....IP 3x



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS**  
**INDUSTRIALES DE ARAGÓN**  
**VISADO : VIZA206903**  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG>

**24/11**  
**2020**

**Habilitación Coleg. 6134**  
**Profesional SANZ OSORIO, JAVIER**

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Intensidad nominal del embarrado .....2.000 A

Corriente de cortocircuito trifásico simétrica .....31,5 kA

La maniobra de puesta a tierra en las cabinas equipadas con un seccionador de tres posiciones se realiza siempre a través del interruptor, mediante un accionamiento separado.

Los seccionadores de tres posiciones del embarrado general, van acoplados a los interruptores de potencia mediante enclavamientos mecánicos adecuados, así se consigue que los seccionadores únicamente puedan accionarse estando desconectado el interruptor y este pueda accionarse a su vez en determinadas posiciones definidas del seccionador.

#### 7.5.1.1. CELDA DE TRANSFORMADOR 30 KV

La conexión del transformador de potencia a su embarrado de 30 kV se realiza mediante celda constituida por los siguientes elementos:

- 1 interruptor de potencia de corte en SF<sub>6</sub>.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de fase de triple secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.
- 3 transformadores de tensión con tres secundarios, uno de medida, uno de protección y medida y otro de protección.



Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras .....2.000 A

Intensidad nominal en derivaciones .....2.000 A


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.).....31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....80 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fases para medida y protección son:

Frecuencia .....50 Hz

Intensidad térmica de corta duración.....31,5 kA

Intensidad nominal dinámica .....2,5 Ith

Intensidad nominal térmica permanente.....1,2 In

Relación de transformación barras 1 y 3 .....1000-2000/5-5-5 A

Relación de transformación barras 2 y 4 .....1.000-2.000/5-5-5 A

Secundario 1

Potencia nominal .....10 VA

Clase de precisión .....CI 0,2s

Secundario 2

Potencia nominal .....20 VA

Clase de precisión .....CI 5P20

Secundario 3

Potencia nominal .....20 VA

Clase de precisión .....CI 5P20



Tensión nominal .....30 kV

Las características de los transformadores de tensión para medida y protección son:

Relación de transformación .....33.000/ $\sqrt{3}$ : 110/ $\sqrt{3}$ -110/ $\sqrt{3}$  V-110/3 V

Secundario 1


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p align="center">Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p align="center">N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p align="center">Rev.: 00</p>		

Potencia nominal ..... 15 VA

Clase de precisión ..... CI 0.2

Secundario 2

Potencia nominal ..... 15 VA

Clase de precisión ..... CI 0,5-3P

Secundario 3

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... CI 6P

#### 7.5.1.2. CELDAS DE LÍNEA DE 30 KV

Cada posición de línea alimenta un embarrado de media tensión en 30 kV procedente de cada uno de los Parques Fotovoltaicos.

Cada una de ellas está integrada por los siguientes elementos:

- 1 interruptor automático de corte en SF<sub>6</sub>.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de un secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.



Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras .....2.000 A

Intensidad nominal en derivaciones .....630 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.).....31,5 kA


<p align="center">COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUT2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=460RYHJUT2LYUG</a></p>
<p align="center">24/11 2020</p>
<p align="center">Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Intensidad de cortocircuito, valor cresta ..... 80 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Frecuencia ..... 50 Hz

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta ..... 80 kA

Intensidad nominal térmica permanente ..... 1,2 In

Relación de transformación (PFV Escalar I, Barrachina I, Escalar III, Collarada, Barrachina II) ..... 400-800/5 A

Relación de transformación (PFV Escalar II) ..... 500-1000/5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 20 VA

Clase de precisión ..... 5P20

Adicionalmente, en el embarrado de la celda de cada parque anexa a la de transformador se instalarán unos transformadores de intensidad para medida y facturación de las siguientes características:

Frecuencia ..... 50 Hz

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.) ..... 31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta ..... 80 kA

Intensidad nominal térmica permanente ..... 1,2 In



Relación de transformación ..... 1.000-2.000/5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 10 VA

Clase de precisión ..... 0,2s


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609YHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609YHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p style="text-align: center;"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

#### 7.5.1.3. CELDAS DE SERVICIOS AUXILIARES

Se instalará una posición de servicios auxiliares por cada transformador de potencia. Dicha posición se conectará en uno de los dos embarrados que alimenta cada transformador e irá conecta con el transformador servicios auxiliares instalado en el parque de intemperie.

Está integrada por los siguientes elementos:

- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra con capacidad de corte en carga.
- 1 interruptor-seccionador con fusible de 10 A.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras .....	2000 A
Intensidad nominal en derivaciones .....	200 A
Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.).....	31,5 kA
Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....	80 kA

#### 7.5.1.4. CELDAS DE BATERÍA DE CONDENSADORES DE 30 KV

Cada una de ellas está integrada por los siguientes elementos:



- 1 interruptor automático de corte en SF6.
- 1 seccionador tripolar de tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.
- 3 transformadores de intensidad de un secundario.
- 1 detector trifásico de presencia de tensión.
- Densímetro (manómetro compensado) montado en cada compartimiento estanco de la cabina.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Las características nominales de la aparamenta de maniobra y poder de corte del interruptor son:

Intensidad nominal de barras .....2.000 A

Intensidad nominal en derivaciones .....630 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.).....31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....80 kA

Las características de los transformadores de intensidad de fase son:

Frecuencia.....50 Hz

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.).....31,5 kA

Intensidad de cortocircuito, valor cresta .....80 kA

Intensidad nominal térmica permanente..... 1,2 In

Relación de transformación ..... 200-400/5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 20 VA

Clase de precisión .....5P20

#### 7.5.2. TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES

Para dar suministro en baja tensión a los diferentes consumos de la subestación se instalarán dos transformadores de servicios auxiliares. Dichos transformadores se ubicarán en el parque intemperie.

Las características principales de estos transformadores serán las siguientes:



Tipo..... En aceite mineral

N.º .....2

Potencia ONAN ..... 100 kVA

Clase térmica.....F




COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Clase de comportamiento al fuego .....	F1
Clase climática.....	C2
Clase medioambiental .....	E2
Temperatura permanente máxima del punto más caliente .....	155 °C
Tensión de devanado primario .....	30.000 V
Regulación lado MT:	
Tipo .....	En vacío
Posiciones de regulación .....	±2,5 ±5 %
Número de posiciones .....	5
Tensión secundaria .....	400 V
Servicio .....	Continuo
Instalación.....	Exterior
Grupo de conexión .....	Dyn11
Tensión de cortocircuito.....	6%
Frecuencia.....	50 Hz
Temperatura ambiente (máx. / mín.) .....	40 °C/ -25 °C
Niveles de aislamiento en lado 30 kV	
Con onda de choque 1,2/50 µs .....	170 kV
Con 50 Hz - 1 min .....	70 kV
Niveles de aislamiento en lado 400 V a 50 Hz – 1 min .....	3 kV
Construido según normas.....	UNE EN 60076
Eficiencia energética .....	ECO UE 548/2014, TIER 2


<p align="center">COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a></p>
<p align="center">24/11 2020</p>
<p align="center">Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>



	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

### 7.5.3. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA

Se instalará una reactancia trifásica de puesta a tierra en cada transformador de potencia para el sistema de 30 kV para una corriente de defecto de 300 A, con las características indicadas a continuación:

- Tipo .....en baño de aceite mineral
- Servicio ..... Continuo, intemperie
- Tensión nominal.....30.000 V
- Intensidad de defecto.....300 A
- Duración..... 10 seg
- Impedancia ..... 173,2 ohm
- Grupo de conexión.....Zn0
- Frecuencia Nominal .....50 Hz
- Temperatura ambiente (máx. / mín.) .....40°C / -25°C

Niveles de aislamiento de los arrollamientos con onda de choque 1,2/50  $\mu$ s

- Primario (fases)..... 170 kV

Niveles de aislamiento arrollamientos con 50 Hz 1 min.

- Primario (fases)..... 70 kV
- Construido según normas..... UNE EN 60076-6



### 7.5.4. BATERIA DE CONDENSADORES

Se instalarán 6 baterías de condensadores, una por cada parque. La potencia de estas se determinará mediante un estudio posterior.

Las características principales son:

- Tensión Red.....30.000 V
- Tensión nominal.....27.5 kV

 <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b> INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG</a>
<b>24/11</b> <b>2020</b>
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Tensión más elevada para el material ..... 36 kV
- Niveles de aislamiento en lado 30 kV
  - A onda de choque 1,2/50 µs ..... 170 kV
  - A 50 Hz - 1 min ..... 70 kV
- Número de estrellas ..... 2
- TI desequilibrio ..... 5/5 A, 10 VA cl 5P10
- Seccionador de puesta a tierra ..... 36 kV, 16 kA

#### 7.5.5. APARELLAJE 30KV INTEMPERIE

Sobre el soporte metálico de salida de cables del transformador de potencia por el lado de 30 kV se instalarán los elementos descritos a continuación:

##### 7.5.5.1. PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS

En el secundario del transformador de potencia, se instalará un juego de pararrayos autoválvulas de óxidos metálicos, por posición, para atenuar las sobretensiones de origen atmosférico.



Las características de los pararrayos a instalar son las siguientes:

Número de unidades .....	6 (2 juegos de 3 unidades)
Tensión nominal (Ur) .....	36 kV
Tensión servicio continuo (Uc) .....	29 kV
Intensidad nominal de descarga .....	10 kA
Clase de descarga .....	Clase 2

##### 7.5.5.2. AISLADORES SOPORTE.

Se instalarán nueve aisladores C4-170 (por posición) montados sobre la estructura metálica con la función de soportar los tubos del embarrado de salida de los transformadores por el lado de 30 kV.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4GORYHJUTY2LYUG
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

#### 7.5.5.3. SECCIONADOR DE REACTANCIA 30 KV

Se instalará un seccionador tripolar para la conexión de la reactancia de puesta a tierra con la salida del transformador. Las características del seccionador a instalar son las siguientes:

Número de unidades ..... 2 (1 unidad por posición)

Instalación..... Intemperie

Número de fases ..... 3

Frecuencia nominal ..... 50 Hz

Tensión nominal ..... 30 kV

Tensión más elevada..... 36 kV

Intensidad nominal..... 300 A

Intensidad de cortocircuito de corta duración (3 seg.)..... 31,5 kA

#### 7.5.5.4. TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD NEUTRO REACTANCIA

En el neutro de la reactancia se instalará un transformador de intensidad de las siguientes características:

Tipo..... Toroidal

Frecuencia ..... 50 Hz

Intensidad nominal térmica permanente..... 1,2 In

Tensión más elevada para el material..... 0,72 kV

Tensión soportada a frecuencia industrial ..... 3 kV



Relación de transformación ..... 300/5 A

Secundario 1

Potencia nominal ..... 15 VA

Clase de precisión ..... 10P10


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

## 7.5.6. CONDUCTORES

### 7.5.6.1. EMBARRADO DE SALIDA TRANSFORMADOR 30 KV

Para adaptar la salida del transformador en 30 kV a cable aislado de entrada a las celdas, se dispone de un embarrado rígido, apoyado sobre las bornas del transformador y sobre los aisladores soporte. Se trata de tubo de aluminio hueco montado en intemperie. Las características principales son:

Tipo de embarrado ..... Tubo hueco

Material ..... Al 6063-T6

Sección ..... 2.815 mm<sup>2</sup>

Diámetro exterior/diámetro interior ..... 120/104 mm

Intensidad máxima admisible ..... 3.340 A

Este embarrado se conectará con los diferentes elementos y bornas del transformador de potencia mediante racores de conexión adecuados a los elementos a conectar, al nivel de tensión de 30 kV y a las intensidades circulantes.

### 7.5.6.2. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CELDAS 30KV SF<sub>6</sub> Y TRANSFORMADOR DE POTENCIA

La interconexión de las celdas de transformador aisladas en SF<sub>6</sub> y el lado de 30 kV de cada transformador de potencia del parque, se realiza mediante seis ternas (cuatro ternas para una celda y dos ternas para otra celda) de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 630 mm<sup>2</sup> de aluminio, un tramo será instalado al aire dentro de canal y desde el cruce con el vial hasta el edificio será enterrado bajo tubo en prisma de hormigón, con las siguientes características:

Tipo de conductor ..... RHZ1 18/30 kV



Material ..... Al

Sección ..... 630 mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible, instalación al aire en canal 1 terna ..... 830 A

Intensidad admisible, instalación bajo tubo 1 terna ..... 560 A


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609YHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609YHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

N.º ternas ..... 6 para cada transformador

#### 7.5.6.3. EMBARRADO DE INTERCONEXIÓN CON LA REACTANCIA

La interconexión entre el lado de 30 kV del transformador de potencia del parque y la reactancia se realiza mediante un embarrado rígido. Se utilizará el mismo tipo de conductor para realizar la conexión entre el seccionador de 30kV y la reactancia. Se trata de tubo de aluminio hueco montado en intemperie. Las características principales son:

Tipo de embarrado ..... Tubo hueco

Material ..... Al

Sección ..... 550 mm<sup>2</sup>

Diámetro exterior/diámetro interior ..... 40/30 mm

Intensidad máxima admisible ..... 980 A

#### 7.5.6.4. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CELDA SSAA CON TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES

Para la interconexión entre la celda y el transformador de servicios auxiliares se tenderá una terna de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 150 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio enterrado bajo tubo, con las características siguientes:

Tipo de conductor ..... RHZ1 18/30 kV

Material ..... Al



Sección ..... 150 mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible, instalación bajo tubo 1 terna ..... 245 A

#### 7.5.6.5. CABLES AISLADOS DE INTERCONEXIÓN CELDA BBCC CON BATERÍA DE CONDENSADORES

Para la interconexión entre la celda y la batería de condensadores se tenderá una terna de cable aislado de polietileno reticulado RHZ1 18/30 kV de 400 mm<sup>2</sup> de sección de aluminio enterrado bajo tubo, con las características siguientes:


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		



Tipo de conductor ..... RHZ1 18/30 kV

Material ..... Al

Sección ..... 400 mm<sup>2</sup>

Intensidad admisible, instalación bajo tubo 1 terna ..... 415 A


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 7.6. SISTEMAS AUXILIARES

### 7.6.1. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El uso de la instalación se enmarca dentro de la categoría de explotación industrial, sin poseer ningún local con tipo de riesgo especial (local húmedo, mojado, polvoriento, incendio o explosión, ...)

### 7.6.2. CORRIENTE ALTERNA

Se obtendrá una tensión de 400/230 Vca en los secundarios de los transformadores de servicios auxiliares alimentados desde el embarrado de media tensión.

La corriente alterna se utiliza para alimentación de los siguientes sistemas:

- Alumbrado interior formado principalmente por luminarias fluorescentes.
- Alumbrado exterior del parque constituido por parejas de proyectores de bajo consumo montados sobre soportes metálicos.
- Tomas de corriente, distribuidas estratégicamente por las dependencias del edificio de control.
- Calefacciones de aparatos.
- Climatización y extracción del edificio de control.
- Rectificador y cargador de baterías.
- Alimentación ventilación forzada transformadores.
- Alimentación cambiador de tomas del transformadores.
- Alimentación de equipo de alimentación ininterrumpida.

La distribución se realizará mediante el Cuadro General de Servicios Auxiliares de corriente alterna 400/230 Vca, el cual se instalará en la sala de servicios auxiliares del edificio, donde se alojarán los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de la subestación.





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

El cuadro general podrá alimentarse desde tres fuentes (2 TSA y 1 grupo electrógeno) independientes y no simultáneas, estando inicialmente alimentado desde uno de los TSA's (considerado como fuente principal), con las barras acopladas. En caso de ausencia de tensión un autómata programable conmutará a otra acometida viable. Se prevé la instalación de un grupo electrógeno de 50KVA para el mantenimiento de los servicios esenciales de la instalación.

#### 7.6.3. CORRIENTE CONTINUA

La tensión de alimentación de 125 Vcc, será obtenida de un conjunto de dos baterías de 100 Ah con rectificador instaladas en el edificio y alimentada desde 230 Vca, que proporciona una fuente de energía en ausencia de tensión de red, permitiendo mantener el control de la instalación por un periodo de tiempo determinado sin corriente alterna.

La corriente continua se utiliza básicamente en:

- Alimentación motores de tensado de muelles de interruptores.
- Alimentación de equipos de protección.
- Alimentación de equipos de mando.
- Alimentación equipos de señalización y alarmas.

Asimismo, el cuadro de corriente continua 125 Vcc, donde se alojarán los interruptores automáticos de las diversas salidas para servicios auxiliares de la subestación, tendrá dos barras independientes, desde las que se distribuirán los servicios de control y fuerza, el cual irá ubicado en la sala de servicios auxiliares del edificio.

También se instalará, en dicha sala, un cuadro de corriente continua 48 Vcc, con dos convertidores 125/48 Vcc, alimentados desde el cuadro de 125 Vcc. De este cuadro, partirán todas las alimentaciones a los equipos de comunicaciones.

#### 7.6.4. CUADROS DE SERVICIOS AUXILIARES



Los cuadros de distribución de servicios auxiliares, tanto de c.c. como de c.a. serán metálicos y bastidor pivotante, en los que se encuentran alojados los interruptores magnetotérmicos que alimentarán a los diferentes circuitos auxiliares de la instalación,



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

interruptores de reserva, medidores de tensión e intensidad y relés de supervisión de tensión.

#### 7.6.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS EMPLEADAS

La recogida y distribución de señales a los distintos cuadros y/o apartamentas se realizará empleando cables. Éstos discurrirán bajo el suelo técnico del edificio por bandejas de cables o por canales prefabricados de hormigón cuando discurran por el parque intemperie.

Cuando sea necesario comunicar un determinado elemento con el canal, se instalará un tubo de material plástico (rígido o corrugado, según conveniencia) que le proporcione protección mecánica a los conductores que discurran por su interior. El número de tubos y diámetro de estos dependerá de la cantidad y tipo de conductores.

Por otra parte, las canalizaciones que se emplearán en el interior del edificio para dar suministro a los distintos receptores serán de distinto tipo:

- Bandeja metálica o de material plástico, con conductores con nivel de aislamiento 0,6/1 kV.
- Tubo rígido o canal protectora de montaje superficial, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.
- Tubo corrugado empotrado en la construcción, con conductores de nivel de aislamiento 750 V ó 0,6/1 kV.

Todos los conductores serán de tipo no propagadores de la llama según UNE-EN 50265-2-1.

#### 7.6.6. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR

En la instalación de alumbrado interior se distinguirán zonas diferentes en función de su uso y aplicación; en cualquiera de los casos el nivel de iluminación deberá ser suficiente, cumpliendo con los requisitos marcados por reglamento y/o por las necesidades de la PROPIEDAD.

#### 7.6.7. ALUMBRADO EXTERIOR



Estará constituido por:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Alumbrado de trabajo, estará formado por proyectores de 200 W tecnología led, distribuidos estratégicamente.
- Alumbrado perimetral SET, formado por báculos con focos tipo led.
- Alumbrado fachada edificio, estará formado por proyectores de 150 W tipo led.

#### 7.6.8. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrán luminarias autónomas de emergencia en cada dependencia, de tal forma que se pueda evacuar el edificio de forma ordenada en caso de emergencia. Éstas se colocarán encima de las puertas de salida, de tal forma que el recorrido de evacuación quede suficientemente iluminado.

Deberán poseer una autonomía mínima de 1 h, y su encendido será automático cuando la tensión descienda del 70 % del valor nominal.

#### 7.6.9. TOMAS DE CORRIENTE

Se preverán tomas de corriente en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior. Se distribuirán en circuitos independientes según las necesidades previstas para cada instalación.

#### 7.6.10. FUERZA

Se preverán tomas de corriente monofásica y trifásica en todas las dependencias del edificio, así como en el parque exterior.



La alimentación se realizará desde los servicios auxiliares de corriente alterna por medio de circuitos protegidos con interruptores magnetotérmicos y relé diferencial.

#### 7.6.11. VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

La instalación de aire acondicionado y ventilación se ha previsto con los siguientes criterios:

En la sala de control, sala de protección y medida, sala de servicios auxiliares y celdas de MT un sistema de aire acondicionado. Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center">SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

En el aseo se ha previsto la instalación de dos extractores tipo S&P modelo EDM-200 o similar, para fijación en falso techo.

#### 7.6.12. SISTEMAS DE PROTECCIÓN (INCENDIOS E INTRUSOS)

La subestación estará dotada de un sistema de detección de incendios a base de detectores termo-velocimétricos y ópticos, y de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección.

El diseño del edificio, debido a su arquitectura compartimentada, sirve por propia naturaleza como protección ante la propagación de un hipotético incendio en una de las salas. Las características de los cerramientos de separación entre salas y los sistemas de sellado correspondientes son tales que ofrecen una resistencia al fuego de RF-120.

La extinción de incendios se realizará manualmente con extintores de 5 kg de capacidad de CO<sub>2</sub> y 6 Kg. de polvo polivalente situados en el interior del edificio.



El edificio también estará dotado de un sistema de anti-intrusismo con alarma. El sistema de anti-intrusismo será el encargado de detectar la presencia humana dentro del edificio, cuando se suponga no esté autorizada, es decir cuando el sistema esté activado.

Los detectores actuarán mediante pulso negativo, es decir la señal que transmiten en condiciones normales a la central será de un “uno” lógico y en caso de detección transmitirán un “cero”, iniciándose el proceso de alarma. Con esto se evita una posible manipulación de los detectores.

Se realizará también la preinstalación para un sistema de vigilancia perimetral de la subestación y control de accesos a la misma.

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección. Esta central de alarmas será común a ambos sistemas (anti-incendios y


<p align="center">COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6/134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

anti-intrusismo), tendrá un número de zonas suficiente para cubrir las necesidades de ambos, y de ella partirá una señal para la alarma local y otra hacia el sistema de comunicaciones exteriores.

En el parque de intemperie, ubicado en las cercanías de los transformadores de potencia, se instalará junto a ellos un extintor móvil de 25 kg de polvo polivalente.

### 7.6.13. CONTROL Y PROTECCIÓN

Para la subestación proyectada se plantea la instalación de un sistema integrado de mando, medida, protección y control de la instalación constituido a base de UCP (unidades de control de posición) cuyas funciones de protección se completan con relés independientes, comunicados todos ellos con la UCS (unidad de control de subestación) equipada con una consola de operación local.



Las principales funciones de la UCS serán:

- Mando y señalización de todas las posiciones de la subestación.
- Ejecución de automatismos generales a nivel de subestación.
- Presentación y gestión de las alarmas del sistema.
- Gestión de las comunicaciones con el sistema de telecontrol.
- Gestión de las comunicaciones con todas las UCP.
- Gestión de periféricos: Terminal local, impresora y módem.
- Generación de informes.
- Sincronización horaria.
- Gestión de comunicaciones y tratamiento de la información con las Unidades de Mantenimiento a través de la Red Telefónica Conmutada o Red de Tiempo Real.

Las principales funciones de la UCP serán:

- Medida de valores analógicos (intensidad, tensión, potencia, etc.) directamente desde los secundarios de los T/I y T/T.
- Protección de la posición.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Mando y señalización remota de los dispositivos asociados a la posición (interruptores, seccionadores, etc.).
- Adquisición de las entradas digitales procedentes de campo asociadas a la posición.
- Gestión de alarmas internas de la propia UCP.

#### 7.6.14. FUNCIONES DE PROTECCIÓN

Para cada una de las posiciones que componen la instalación, se enumeran a continuación las funciones de protección requeridas:

##### TRANSFORMADOR LADO 220 KV

- Protecciones de autogenerador.
- Protección diferencial de transformador.
- Protección de sobreintensidad de fases y neutro.
- Equipo de regulación automática de tensión.
- Unidad de control de posición con al menos las siguientes funciones:
  - Centralita de alarmas.
  - Medida de intensidad, tensión y potencias activa y reactiva.
  - Mando y señalización de la aparamenta: seccionador e interruptor.
  - Control local/remoto.
  - Doble sistema de alimentación en continua con doble batería.



##### LÍNEA 220 KV

- Protección fallo interruptor, sincronismo, mínima tensión y discordancia de polos primera bobina registros de medidas y control de posición.
- Protección principal (87L, 67N, 27, 79, 59).
- Protección secundaria (87L, 21, 79, 50BF).
- Teleprotección.

##### TRANSFORMADOR – LADO 30 kV

Existirá una posición de transformador lado 30 kV, contando con los siguientes elementos:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p align="center"><b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b></p>	
<p align="center"><b>Septiembre 2020</b></p>	<p align="center"><b>MEMORIA</b></p>	<p align="center">N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p align="center">Rev.: 00</p>		

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro del transformador lado 30 kV.
- Protección diferencial de transformador.
- Protección de máxima tensión homopolar.
- Unidad de control de posición con al menos las siguientes funciones:
  - Centralita de alarmas.
  - Medida de intensidad, tensión y potencias activa y reactiva.
  - Mando y señalización de la aparamenta: seccionador e interruptor.
  - Control local/remoto.

### LÍNEAS 30 kV

Cada una de las posiciones de línea de 30 kV contará con los siguientes elementos:

- Protección de sobreintensidad de fases y neutro.
- Protección de sobreintensidad de neutro sensible.
- Protección de máxima y mínima frecuencia
- Protección de máxima y mínima tensión
- Protecciones de autogenerador.
- Unidad de control de posición con al menos las siguientes funciones:
  - Centralita de alarmas.
  - Medida de intensidad, tensión y potencias activa y reactiva.
  - Mando y señalización de la aparamenta: seccionador e interruptor.
  - Control local/remoto.

### TRANSFORMADORES DE SERVICIOS AUXILIARES

Cada una de las posiciones de TSA de 30 kV contará con los siguientes elementos:



- Protección de sobreintensidad de fases y neutro.
- Protección de sobreintensidad de neutro sensible.
- Unidad de control de posición con al menos las siguientes funciones:
  - Centralita de alarmas.
  - Medida de intensidad, tensión y potencias activa y reactiva.
  - Mando y señalización de la aparamenta: seccionador e interruptor.
  - Control local/remoto.

### BATERÍAS DE CONDENSADORES 30 kV

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.es/validar.asp?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.es/validar.asp?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER







	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,5 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem.

#### Características de los Equipos de Medida:

- El registro de energía activa y reactiva será realizado en todos los sentidos y cuadrantes, respectivamente, en que sea posible la circulación de energía.
- Dispondrán de dispositivos de comunicación para la lectura remota todos los equipos de medida.
- Para permitir la lectura local y la parametrización de los equipos en modo local, dispondrán de al menos un canal de comunicaciones apropiado, ya sea a través de un puerto serie RS-232 o un optoacoplador.
- Los equipos de medida deberán disponer de al menos un integrador totalizador o elemento visualizador de la energía circulada que garantice su lectura tras ausencia de tensión de red, incluso cuando la opción horaria o por períodos sea la elegida, durante un tiempo no inferior a seis meses para todos los puntos de medida.
- El control de la potencia se efectuará mediante maxímetros. Se requerirán seis maxímetros en todos estos puntos, con un periodo de integración de 15 minutos.
- Se instalarán registradores, los cuales podrán estar integrados en un contador combinado o constituir un dispositivo independiente de los contadores. Cada registrador podrá almacenar información de uno o más equipos de medida, con las condiciones que establezcan las instrucciones técnicas complementarias.
- El registrador de puntos de medida deberá tener capacidad para parametrizar periodos de integración de hasta 5 minutos, así como para registrar y almacenar los parámetros requeridos para el cálculo


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

de las tarifas de acceso o suministro (energías activa y reactiva y valores de potencia), con la periodicidad y agregación que exija la normativa tarifaria correspondiente. Cuando ésta no requiera un periodo de integración menor, el registro de energía activa será horario.

- La clase de precisión de los transformadores de medida y los contadores de energía activa y reactiva que deberán cumplir los equipos de medida se resume en el siguiente cuadro:

Tipo de punto	Clase de precisión			
	Transformadores		Contadores	
	Tensión	Intensidad	Activa	Reactiva
1	0,2	0,2 S	≤0,2 S	≤0,5

Tabla 3: Clase de precisión de los transformadores de medida.

#### 7.6.16. TELECONTROL

Para el control de la subestación se implementará un sistema integrado de control, protección y autosupervisión con ejecución modular, tanto en su parte física como en su parte lógica, y redundante. El sistema permitirá realizar trabajos de mantenimiento “en línea” y dispondrá de una autosupervisión permanente individual.

El sistema de control local de la subestación se comunicará con las unidades de protección y control de las posiciones de AT. Dicho sistema, ubicado en la Sala de Control de promotor, dispondrá del software de interfaz de usuario necesario para su utilización eventual desde la propia subestación, ya sea para funciones de control local en la propia subestación o para control remoto en las instalaciones dependientes de él.

#### 7.6.17. EQUIPOS COMUNICACIONES



Las necesidades de servicios de telecomunicaciones externos consisten en:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vizardo.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>

24/11  
2020



Habilitación Coleg. 6/134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

- Canales de comunicación para las teleprotecciones de línea. Se instalará un repartidor de fibra óptica para conexión de las fibras de la línea con los equipos de protección diferencial de línea, teleprotección y teledisparo.
- Canales de comunicación con el despacho centralizado de control de la instalación.
- Canales de comunicación con los parques fotovoltaicos

Para las comunicaciones internas, dentro de la subestación, entre las protecciones y las unidades de control de las posiciones y de la subestación se utilizarán enlaces por cable de red o por fibra óptica entre los armarios de protecciones y también con el armario de comunicaciones, situado en el edificio de la subestación, necesario para la interconexión con los diferentes centros de control.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 8. RED DE TIERRAS

### 8.1. RED DE TIERRAS INFERIORES

Con el fin de conseguir niveles admisibles de las tensiones de paso y contacto, la Subestación estará dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre de 120 mm<sup>2</sup> de sección, enterrada en el terreno a 80 cm de profundidad (con respecto a la cota de explanación), formando una malla poligonal de dimensiones máximas de 87 x 58,50 m.

Los conductores estarán embebidos en tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas que no estén en tensión normalmente pero que pudieran estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones. A la tierra de protección se conectarán todos los bastidores de aparamenta, vallado, puertas metálicas, blindajes metálicos de los cables, etc.



A la tierra de servicio se conectarán los neutros de los transformadores de potencia, las reactancias de conexión a tierra, los secundarios de los transformadores de medida y las autoválvulas tanto de 220 kV como de 30kV.

Las puestas a tierra de protección y servicio de la subestación deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

### 8.2. RED DE TIERRA AÉREA

Para la protección de la subestación frente a descargas atmosféricas (frente de onda escarpado tipo rayo), se instalará un pararrayos de tipo ionizante en el punto medio del pórtico de entrada.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTY2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTY2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<b>SEPARATA PROYECTO</b> <b>S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</b>	
<b>Septiembre 2020</b>	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 9. OBRA CIVIL

### 9.1.1. PARQUE INTEMPERIE

El acondicionamiento del terreno y demás actuaciones necesarias sobre el parque intemperie se describen en los apartados siguientes.

### 9.1.2. ACOPIO DE MATERIALES

Se acondicionará la zona adyacente a la subestación, de uso agrícola, como zona de acopio de materiales, zona de vertido y parque de maquinaria.

### 9.1.3. DESBROCE

Desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 20 cm en toda la superficie donde se va a instalar la subestación, eliminando los tocones que existan.

### 9.1.4. EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

Se procederá a la explanación, desmonte, relleno y nivelación del terreno, aproximadamente 15 cm por debajo de la cota definitiva de la instalación.

### 9.1.5. RELLENO CON APORTACIONES

Debido a que, según el estudio hidrológico, hay un calado de 20 cm en el estudio a 15 años, para evitar que el agua entre en la SET se elevará un mínimo de 60 cm. sobre la cota actual del terreno. En las caras norte y este se realizará una protección en el talud mediante un faldón de piedras insertado en el mismo.



El relleno se realizará con material procedente de la nivelación si reúne las características requeridas, en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva. Se utilizará material adecuado para el núcleo y seleccionado para la coronación según el PG3.

### 9.1.6. RED DE TIERRAS

La red de tierras general de la instalación estará compuesta por:

- Conductor desnudo de Cu de 120 mm<sup>2</sup>.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG">http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTX2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020 Rev.: 00	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET

Malla poligonal de dimensiones máximas de 87 x 58,50 m.

- Profundidad 0,8 m.

Los conductores estarán embebidos en tierra vegetal para facilitar la disipación de corriente.

Los cruces de los conductores de tierra y las derivaciones de las tomas de tierra con la malla de tierras se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas.

Se preverán tomas de tierra para todos los bastidores y demás elementos metálicos de la subestación, así como las tomas de tierra para unión con el mallazo del edificio de control.

#### 9.1.7. CIMENTACIONES DE APARATOS

Los materiales a utilizar en las cimentaciones correspondientes son:

Hormigón de relleno: HM-20.

Hormigón armado: HA-25/B/20/IIa.

Acero: B 500 S (para el caso de cercos de atado).

#### 9.1.8. BANCADA DE TRANSFORMADORES Y DEPÓSITO DE ACEITE

Los transformadores de potencia se dispondrán sobre unas bancadas de hormigón armado. Estas bancadas abarcarán la totalidad de la superficie del transformador y se diseñarán para soportar el peso de la máquina y canalizar el aceite de posibles fugas.



Las bancadas estarán recubiertas por una capa de cantos rodados de 150/200 mm, con la que se obtendrá una función de apagafuegos ante la posible pérdida de aceite en combustión.

Se construirá anejo a las bancadas un depósito de aceite que recoja las posibles fugas y las confine hasta su retirada por un gestor de residuos autorizado. A dicho depósito se conectarán tanto las bancadas de los transformadores de potencia como la de los transformadores de servicios auxiliares.

La capacidad del depósito de aceite corresponderá al volumen de dieléctrico del mayor de los transformadores, mayorada en previsión de entrada de agua.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

#### 9.1.9. CANALIZACIONES DE PARQUE

Para la recogida de los cables de alimentación y señales de los diferentes equipos y aparcamiento de parque y conducción de los mismos al edificio de control se instalan canalizaciones de cables, así como para los cables de potencia desde los transformadores de potencia y los transformadores de servicios auxiliares hasta la sala de celdas del edificio.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, ejecutadas según plano dotando al trazado de la canalización de una salida de aguas y de una pendiente aproximada del 2% para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Los cables de control irán dentro de este tipo de canalización desde el parque de intemperie hasta los huecos preparados para su entrada al edificio en la sala de control. Por su parte, se usará este tipo de canalización para los cables de potencia desde su salida del transformador hasta la intersección con el vial, donde pasarán a ir entubados como se indica en el punto siguiente.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de PEAD para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales. Se usarán canalizaciones bajo tubo en prisma de hormigón para pasar los cables de potencia bajo el vial y conducirlos hasta los huecos previstos para su entrada al edificio, en la sala de celdas.

#### 9.1.10. TERMINACIÓN SUPERFICIAL

El parque intemperie se rematará con dos tipos de acabados:

- Capa de grava superficial de 10 cm en el recinto interior salvo viales y aceras. La grava de dicha capa será de 20/40 mm.
- Pavimentado de vial de acceso y acera perimetral del edificio de control.

#### 9.1.11. CERRAMIENTO PERIMETRAL



La subestación tendrá un vallado perimetral de 2,5 metros de altura, con malla metálica galvanizada de simple torsión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.es/validar.asp?cvs=4609RYHJUTX2LYUG>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

Los postes metálicos de fijación de la valla se colocarán cada 3 m.

#### 9.1.12. EDIFICIO

El edificio, constituido por una sola planta, tendrá la siguiente distribución interior:

- (1) Sala de celdas de Media Tensión
- (1) Sala de armarios de control y servicios auxiliares
- (2) Aseos y vestuarios
- (2) Oficinas y sala de reuniones
- (1) Almacén



La sala de celdas de media tensión, de 99,69 m<sup>2</sup> interiores, constará de una única dependencia y estará dedicada a albergar las celdas de media tensión para los parques fotovoltaicos. A esta sala se accederá desde el exterior del edificio y por dentro del edificio a través de la sala de control.

La sala de control y servicios auxiliares, de 94,20 m<sup>2</sup>, constará de una única dependencia y estará integrada por los cuadros de control y protecciones correspondientes, así como los sistemas informáticos y resto de equipos necesarios para la explotación y control de la subestación, los rectificadores-baterías y los cuadros de servicios auxiliares propios. Esta sala tendrá acceso desde el parque exterior, desde la sala de celdas de media tensión y desde la zona de oficinas.

La zona de aseos y vestuarios, de 23,90 m<sup>2</sup> interiores, dispondrá de lavabos, y sanitarios, en habitáculos independientes. Se proveerá de agua corriente caliente y del equipamiento sanitario suficiente en caso de visitas. Se accederá a esta zona a través de la puerta que comunica con la sala de control. Además, contará con dos accesos al exterior, uno hacia la zona del parque de intemperie y otro hacia la zona posterior del edificio donde estarán instalados tanto el grupo electrógeno como los equipos de saneamiento.

El almacén, de 70,65 m<sup>2</sup> interiores, constará de una única dependencia y se accederá desde el exterior del edificio sin necesidad de acceder al recinto de la subestación.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
Septiembre 2020	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Las oficinas y sala de reuniones ocupan una superficie de 38,4 m<sup>2</sup> dividida en dos salas, se podrá acceder a ellas interiormente desde el almacén y desde la sala de control y exteriormente desde el parque de intemperie y desde la parte posterior del edificio.

En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables entre el edificio y el parque intemperie, que deberán sellarse a la conclusión de los trabajos.

El edificio posee unas dimensiones totales de 43,69 m de largo por 8,25 m de ancho. La superficie total construida es aproximadamente de 360,44 m<sup>2</sup> y la altura del alero al suelo es aproximadamente de 3,80 m.

Se trata de una planta rectangular con cerramiento de paneles prefabricados de hormigón y cubierta a dos aguas con canalones y bajantes de PVC. El acabado del edificio será de aquel material que mejor se integre con el entorno, para minimizar, en la medida de lo posible, el impacto visual.

Se realizará una solera de hormigón armado a distintos niveles en función de la dependencia en que se encuentre, colocada sobre una capa de encachado de grava. Dicha solera se rematará superficialmente mediante un revestimiento de resina epoxi en dos capas de 1 mm de espesor.

Se dispondrá suelo técnico en la sala de control.

El aseo tendrá un solado de terrazo sobre capa de mortero de cemento.



La terminación de los techos se realizará con la técnica de falso techo en todas las salas.

Las particiones interiores del edificio como paredes, sellado de paso de cables y puertas tendrán una resistencia al fuego de 2 horas (RF-120).

Las puertas de acceso al interior del edificio serán abatibles hacia el exterior mediante doble hoja de las dimensiones adecuadas a los equipos a instalar. Estas puertas irán pintadas con pintura anticorrosiva y con una banda fotoluminiscente epoxi de 10 cm en la parte interior.

El edificio irá bordeado por una acera de 1 m de anchura y acabado igual que la fachada del edificio.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTY2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTY2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

Para el abastecimiento de agua corriente se instalará un depósito de agua. Las aguas fecales pasarán desde los aseos a una fosa séptica.

En la zona posterior del edificio se instalará un pequeño módulo prefabricado destinado a punto limpio.

#### 9.1.13. CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO

La cimentación del edificio se efectuará mediante zapatas con la configuración de zapata corrida y con pasamuros previstos para el paso de cables e instalaciones al edificio.

#### 9.1.14. ESTRUCTURA

La estructura estará constituida por pilares y vigas de hormigón armado de construcción in situ.

El sistema utilizado en los forjados será de bovedilla unidireccional de hormigón o placa alveolar.

El cálculo de la estructura portante se realizará de acuerdo con la normativa EHE, actualmente vigente con los valores característicos dados por la norma CTE, de acciones en la edificación.

Tanto en forjados como en las vigas y pilares de los pórticos, se tendrán en cuenta la norma EHE, actualmente vigente.



#### 9.1.15. CUBIERTA

La cubierta será a dos aguas, de paneles sándwich o compuesto tipo teja. El panel sándwich está compuesto por dos capas, metálicas o de aluminio y un interior de poliuretano. Será de material y color similar a los del entorno con el efecto de mejorar la integración paisajística.

#### 9.1.16. CERRAMIENTO

El cerramiento vertical será de paneles prefabricados de hormigón, de 20 cm de espesor pintado tanto en interior como en exterior. Dicho cerramiento cumplirá con las especificaciones de transmisión de calor que marca la normativa CTE. Las paredes divisorias interiores serán de tabicón de 20 cm de espesor. El color de la pintura


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p style="text-align: center;"><b>MEMORIA</b></p>	<p>N.º DOC.: 001 Memoria SET</p>
<p>Rev.: 00</p>		

exterior será de un color similar al del entorno con el efecto de mejorar la integración paisajística.

#### 9.1.17. REVESTIMIENTOS

Los revestimientos para las diferentes salas interiores del edificio serán pintados.

#### 9.1.18. PAVIMENTOS

Los pavimentos serán de solera de hormigón de 15 cm de grueso con mallazo equipotencial de 30×30 cm formado por redondos de diámetro 6 mm. El acabado del pavimento será de terrazo de 30×30 cm en las salas. En los espacios exteriores (recinto de entrada) se dejará una solera de hormigón visto. En el almacén será de pintura de epoxi. En la sala de celdas se realizará un foso de profundidad suficiente para mantener los radios de giros necesarios para los cables de MT. El acabado de esta sala será en hormigón con resina epoxi.

Sobre la solera del edificio se ejecutarán zanjas de 1 m y 0,5 m de profundidad, para el tendido y distribución de los cables de potencia y de control.

Las zanjas se cubrirán con chapas lagrimadas de 3 mm de espesor, apoyadas sobre perfiles metálicos.

Se prevé la instalación de suelo técnico en la sala de control.

#### 9.1.19. EVACUACIÓN

Las aguas pluviales se recogerán en la cubierta mediante canalones para proteger al edificio del retorno contra el cerramiento por el efecto del viento. Las bajantes se conectarán con la red de evacuación de aguas pluviales.

#### 9.1.20. CANALIZACIONES DE CABLES

En el interior del edificio se instalarán bandejas de cables para dirigir los cables de control desde los equipos de MT hacia los cuadros de mando, medida, protección, control y comunicaciones instalados en la sala de control. Para los cables de potencia provenientes de las líneas de los parques fotovoltaicos se dejarán preparados los suficientes pasatubos en los muros exteriores del edificio para permitir su entrada a este. Para la entrada de los cables de potencia desde el parque exterior al edificio, se preverán



**COGITAR**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTL2LYUG>



24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

los huecos necesarios en los paneles prefabricados para permitir el acceso de estos al foso de cables existente en la zona de celdas de media tensión.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-viando.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020	MEMORIA	N.º DOC.: 001 Memoria SET
Rev.: 00		

## 10. PLAZO DE EJECUCIÓN

La ejecución de este proyecto se ha estimado en aproximadamente doce (12) meses, incluyendo todas las tareas y suministros necesarios.

El cronograma de construcción en función de las necesidades medioambientales se muestra en el documento 3.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vistado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	SEPARATA PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV	
Septiembre 2020 Rev.: 00	<b>MEMORIA</b>	N.º DOC.: 001 Memoria SET

## 11. CONCLUSIONES

Considerando expuestas en esta separata al “Proyecto de Subestación Eléctrica Las Caleras 220/30kV”, todas las razones que justifican la construcción de la misma, se espera sean concedidas las Autorizaciones Administrativas y de construcción pertinentes.

Zaragoza, septiembre de 2.020  
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Javier Sanz Osorio  
Colegiado 6.134 COGITIAR  
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitragon.a-viando.net/ValidarCS.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitragon.a-viando.net/ValidarCS.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a>
24/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



# DOCUMENTO 2

## PLANOS

S.E. LAS CALERAS

220/30 kV

Realización:



**SISENER  
INGENIEROS, S.L.**

**Septiembre 2020**



COLEGIO DE INGENIEROS DE ARAGÓN  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA206903  
<http://cogitaragon.es/validar.asp?cs=460RYHJUT2LYU>

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6734  
Profesional SANZ OSORIO JAVIER

	<p>PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
Septiembre 2020	PLANOS	N.º DOC.: 002 Planos
Rev.: 00		

## ÍNDICE

1. PLANOS.....	2
1.1. LISTA DE PLANOS SE LAS CALERAS 220/30 KV .....	2


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206903 <a href="http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG">http://cotitarragon.a-vizado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUTR2LYUG</a></p>
<p>24/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p>PROYECTO S.E. LAS CALERAS 220/30 kV</p>	
<p>Septiembre 2020</p>	<p>PLANOS</p>	<p>N.º DOC.: 002 Planos</p>
<p>Rev.: 00</p>		

## 1. PLANOS

### 1.1. LISTA DE PLANOS SE LAS CALERAS 220/30 KV

TÍTULO	CÓDIGO
SITUACIÓN	20201601-MZ-CAL-001
EMPLAZAMIENTO	20201601-MZ-CAL-002
PLANTA GENERAL	20201601-MZ-CAL-003
PLANTA GENERAL CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES	20201601-MZ-CAL-004
PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS	20201601-MZ-CAL-005
SECCIONES	20201601-MZ-CAL-006
EDIFICIO PLANTA GENERAL	20201601-MZ-CAL-007
EDIFICIO ALZADOS	20201601-MZ-CAL-008
ESQUEMA UNIFILAR SIMPLIFICADO	20201601-MZ-CAL-009
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES LÍNEA AT	20201601-MZ-CAL-010
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES TRAFO 1 AT	20201601-MZ-CAL-011
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES TRAFO 2 AT	20201601-MZ-CAL-012
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES MT TR1-1	20201601-MZ-CAL-013
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES MT TR1-2	20201601-MZ-CAL-014
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES MT TR2-1	20201601-MZ-CAL-015
ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES MT TR2-2	20201601-MZ-CAL-016

Zaragoza, septiembre de 2020

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

  
 SISENER INGENIEROS, S.L.  
 Paseo Independencia 16, 1ª planta  
 50004 Zaragoza  
 Tlf.: 976 301 331 Fax: 976 214 760

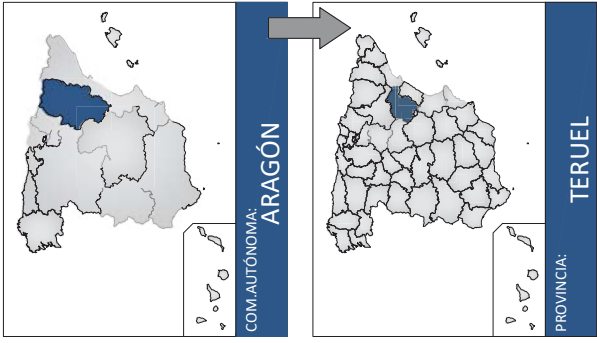
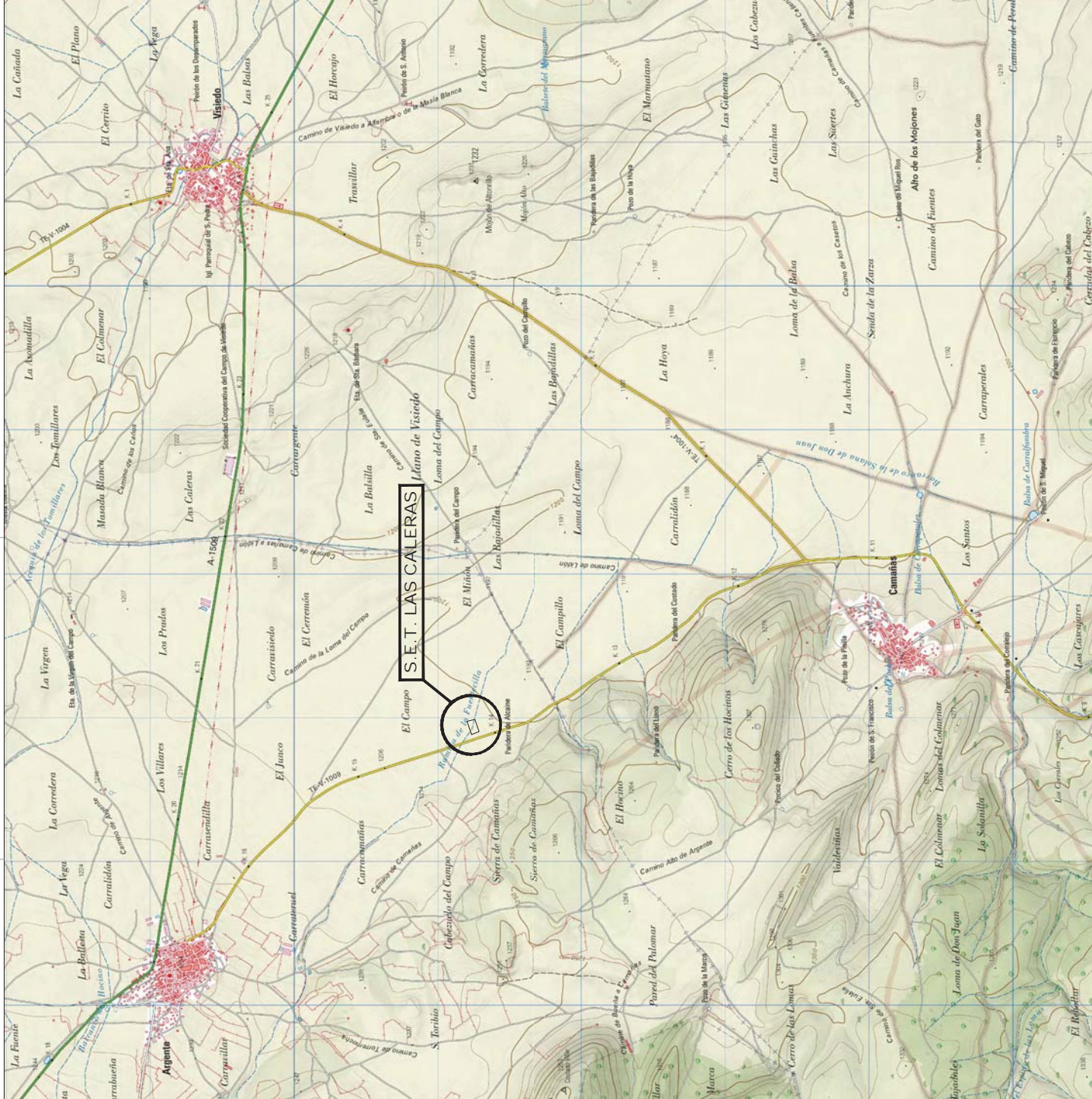
Javier Sanz Osorio

Colegiado 6.134 COGITAR

Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.

  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA206903  
<http://cotitarragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=4G0RYHJUT2LYUG>  
 24/11  
 2020  
 Habilitación Coleg. 6134  
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER





 <b>forestalia</b> <small>ingenieros s.l.</small>	Escala: 1/20.000		PROYECTO		
	SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30kV		SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30kV		
	TT.MM. ARGENTE (TERUEL)		TT.MM. ARGENTE (TERUEL)		
	SITUACIÓN		SITUACIÓN		
 <b>SIENNER</b> <small>INGENIEROS S.L.</small>	Fecha:	Nombre:			
	Dibujado: 09/2020	SSF			
	Comprobado: 09/2020	SSF			
	Aprobado: 09/2020	SSF			
2020.601		2020.601		2020.601	
MZ-CA-001		MZ-CA-001		MZ-CA-001	





S.E.T. LAS CALERAS

TE-V-1009

Argente

Camañas

COORDENADAS IMPLANTACIÓN PLATAFORMA SE LAS CALERAS 220/30KV  
(UTM, DATUM ETRS89, HUSO 30):

P1: X=657050,07 Y=4503921,00  
P2: X=657056,72 Y=4504021,41  
P3: X=657063,63 Y=4503999,10

COORDENADA CENTROIDE SE LAS CALERAS 220/30KV (UTM, DATUM ETRS89, HUSO 30):

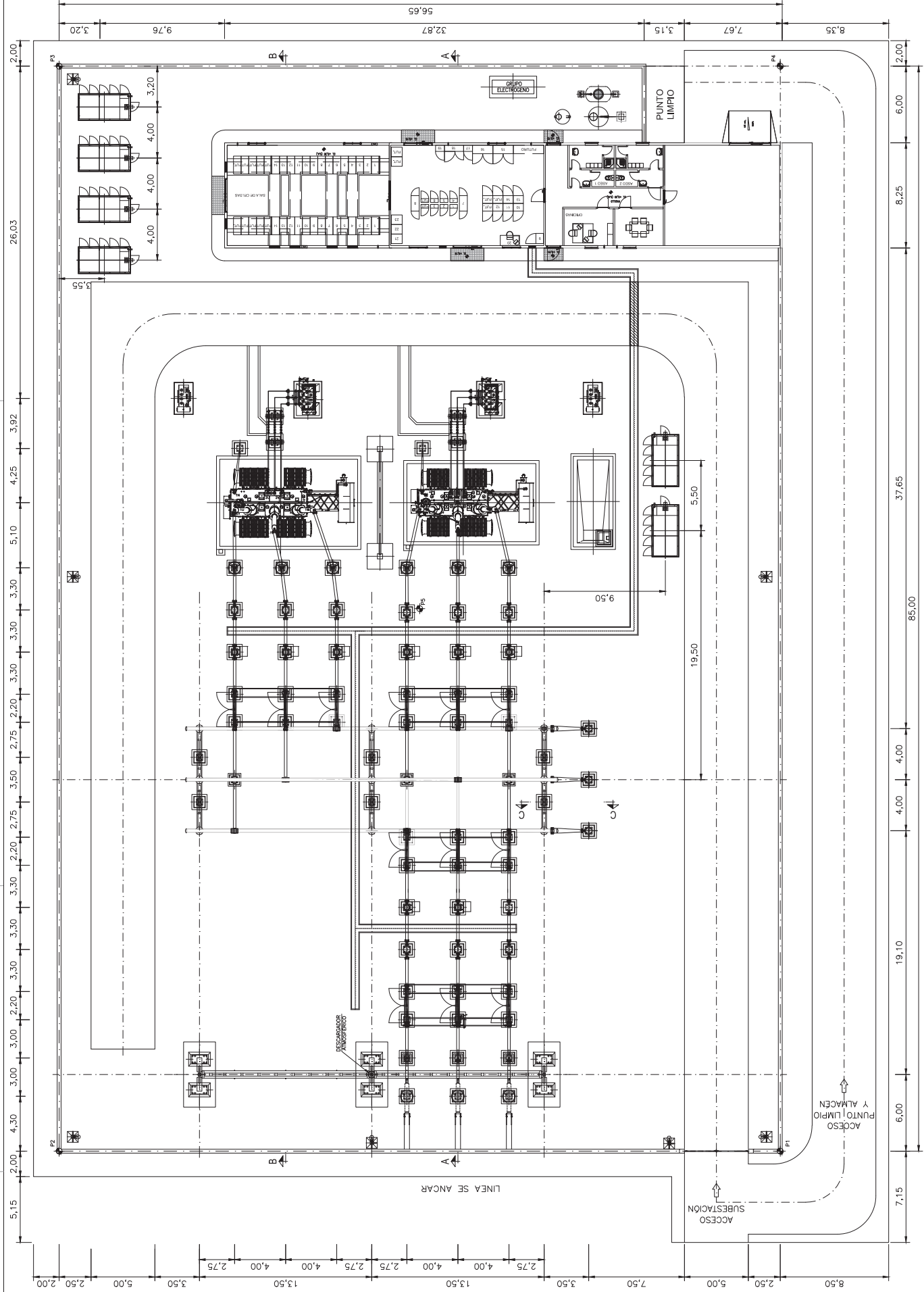
P5: X=657040,89 Y=4503971,20

Escala: 1/5000		PROYECTO	
Revisión: 00		SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30KV	
Hoja: 01		T.T.MM. ARGENTE (TERUEL)	
Siguiendo: 20201601		EMPLAZAMIENTO	
M.Z.-CAL-002			

forestalia		SIENNER INGENIEROS, S.L.	
Dibujado: 09/2020		Nombre: SSF	
Comprobado: 09/2020		SSF	
Aprobado: 09/2020		SSF	

El Ingeniero Técnico Industrial  
Al servicio de Siennner Ingenieros S.L.  
Nº Colegiado COGITAR 6.134





COORDENADAS IMPLANTACIÓN PLATAFORMA SE LAS CALERAS 220/30KV  
(UTM, DATUM ETRS89, HUSO 30):

P1: X=657050,07 Y=4503921,00  
P2: X=656998,16 Y=4503943,31  
P3: X=657031,72 Y=4504021,41  
P4: X=657083,63 Y=4503999,10

COORDENADA CENTROIDE SE LAS CALERAS 220/30KV (UTM, DATUM ETRS89, HUSO 30):

P5: X=657040,89 Y=4503971,20



**forestalia**  
 100% FIBRA DE ALGODÃO

**SISENER**  
INGENIEROS, S.L.

Dibujado:	09/2020	SSR
-----------	---------	-----

Comprobado:	09/2020	SSR
Aprobado:	09/2020	SSR

Al servicio de Sisener Ingenieros :  
D. Javier Sanz Osorio  
Nº Colegiado COGITAR: 6.134



PROYECTO  
SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30kV  
TT.MM. ARGENTE (TERUEL)

## PLANTA GENERAL

Escala: 1/200

Revisión:	00
-----------	----

Hoja:	01
-------	----

Config:	-
Siguiente:	-

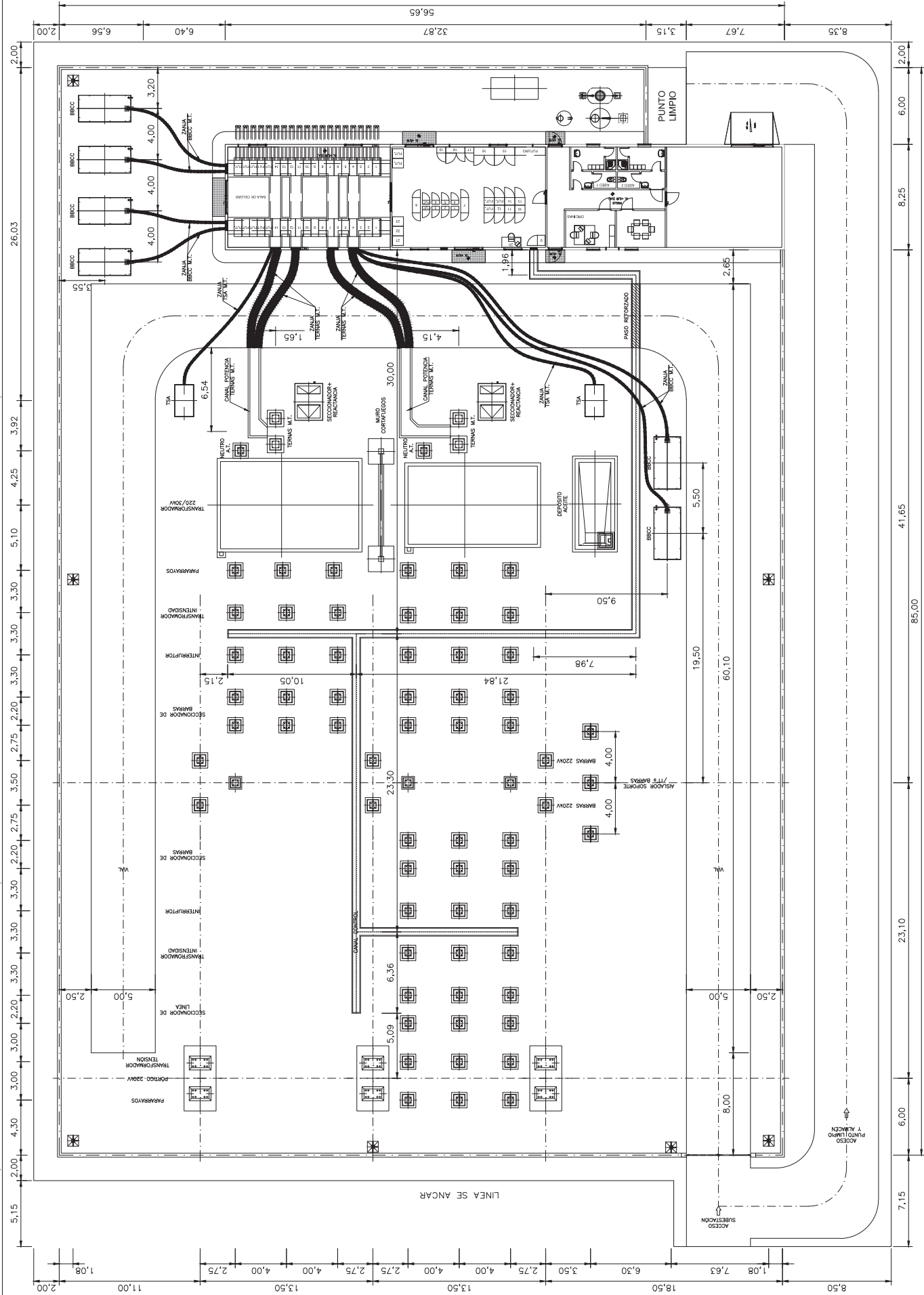


Escala:	1/200
Revisión:	00
Hoja:	01
Siguientes:	-
20201601 MZ-01-004	

PROYECTO SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30KV TT.MM. ARGENTE (TERUEL)	PLANTA GENERAL CIMENTACIONES Y CANALIZACIONES
---	--

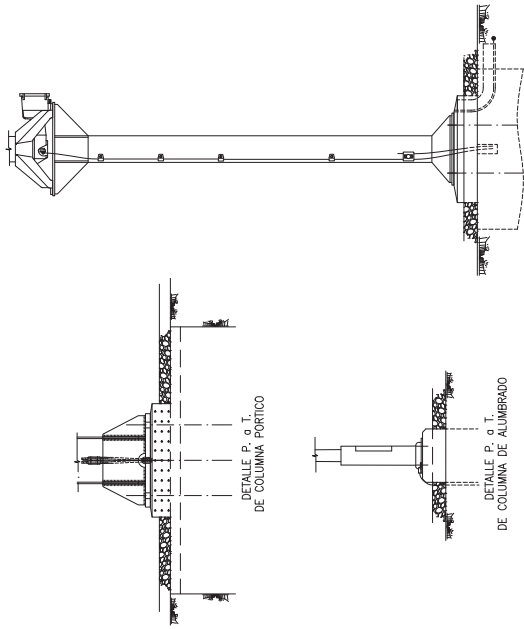
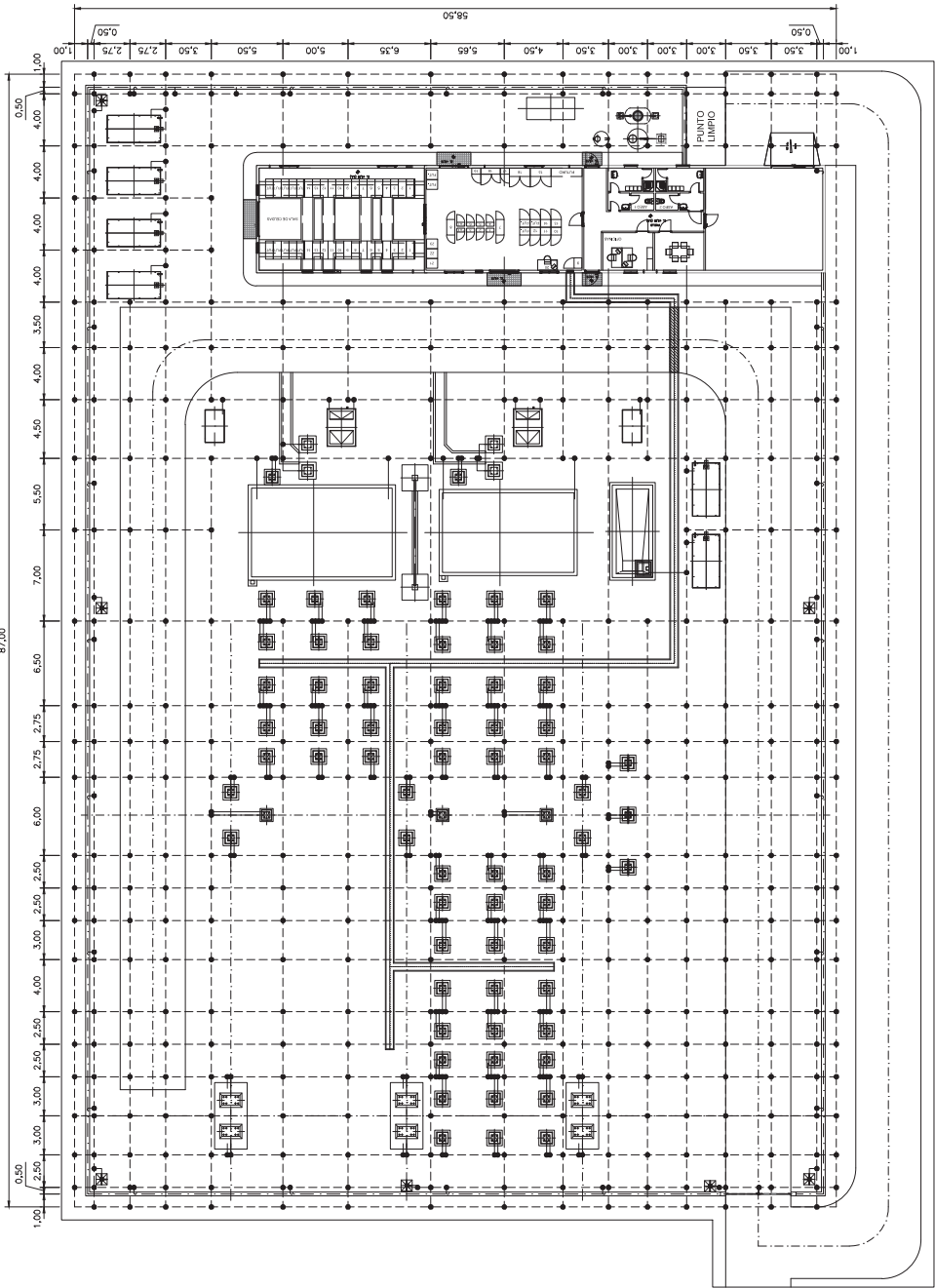
forestalia® INGENIEROS S.L.	SIENNER INGENIEROS S.L.
Dibujado:	Nombre:
Comprobado:	Fecha:
Aprobado:	Nombre:
	Fecha:
	Nombre:

El Ingeniero Técnico Industrial Almudena de Siennier Ingenieros S.L. Nº Colegiado COGITAR 6.134	
---	--



RELACION DE MATERIALES			DENOMINACIÓN		OBSERVACIONES		SUMINISTRO	
CODIGO/LOTE	POS.	CANT.						
---	C-3	2000	CABLE DE Cu REJUNDO DE 120mm <sup>2</sup> #14,2mm		---		---	
---	T-31	320	SOLDADURA EXOTERMICA EN T <sup>o</sup> PARA CABLES DE Cu REJUNDO		---		---	
---	T-32	200	SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ PARA CABLES DE Cu REJUNDO		---		---	
---	T-34	20	SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ PARA CABLES DE Cu REJUNDO 120mm <sup>2</sup> Y ARMADURA DE CIMENTACION ESPESOR, BANDA, MALLA, ETC. (V. MARCA)		---		---	
---	T-34	20	SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ PARA CABLES DE Cu REJUNDO 120mm <sup>2</sup> Y ARMADURA DE CIMENTACION ESPESOR, BANDA, MALLA, ETC. (V. MARCA)		---		---	
---	---	---	UTRILLO DE CONCHON A LA RED GENERAL DE TIERRAS		---		---	
---	---	---	---		---		---	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS E ARQUITECTOS VENEZOLANOS  
VISADO - VIZA-208903  
Habilitación: Coleg. 6134  
Profesional: GARCIA GARCIA, JAVIER



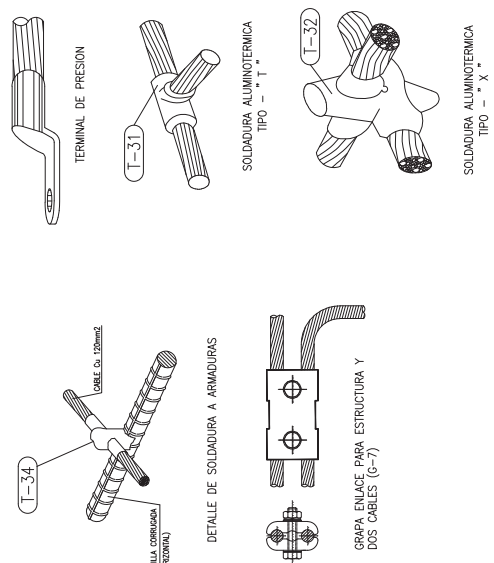
DETALLE P. a T.  
DE SOPORTE DE EQUIPOS

SÍMBOLOS

- SOLDADURA EXOTERMICA EN CRUZ O EN T<sup>o</sup>
- CONCHON A ESTRUCTURA (LOS UTRILLOS SON PROTEGIDOS CON TUBO CORRUGADO SENCILLO DE DIAMETRO MAYOR DE 20 mm)
- CONCHON A CERRAMIENTO
- MALLA PRINCIPAL DE CABLES DE Cu DE 120 mm<sup>2</sup> A 80 cm DE PROFUNDIDAD DE CIMENTACION DE FORMA COORDINADA CON EL REPARTIDO DE CIMENTACIONES
- TRABAJOS DE OBRA CIVIL/CONSTRUCCION DE CIMENTACIONES

NOTAS:

- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERIAN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS :
  - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 12 m
  - CERCOS METALICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES REFORZADOS (OBRA CIVIL)
  - ARMADURAS DE VALDES DE ROSADURA (OBRA CIVIL)
  - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS (OBRA CIVIL)
  - TODOS LOS ELEMENTOS METALICOS QUE SE EJECUTEN EN LA FASE DE MOVIMIENTO DE TIERRAS/OBRA CIVIL QUE REQUIERAN CONCHON A TIERRA.



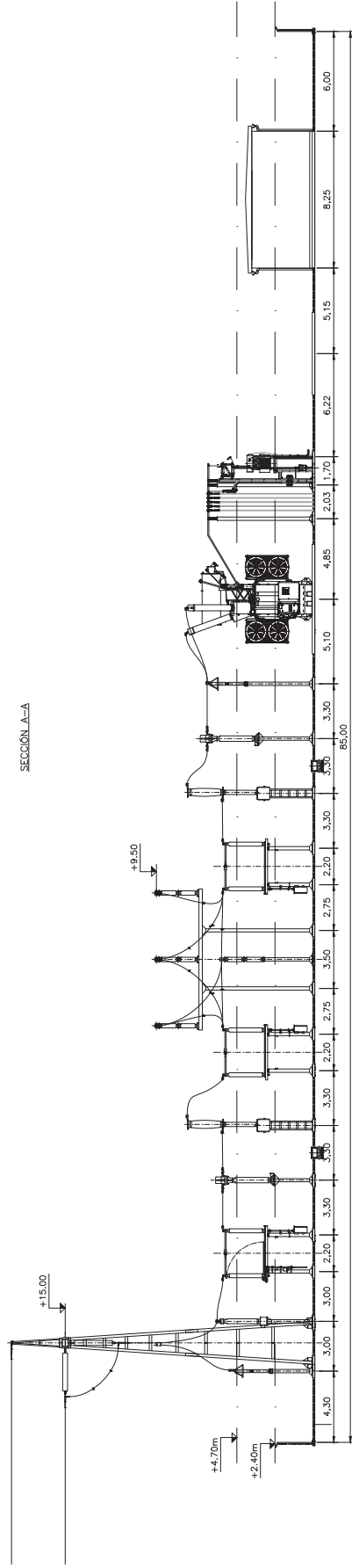
RED DE TIERRA POR DEBAJO DE LA CIMENTACION DEL CERRAMIENTO.

Escala: 1/200	Proyecto: SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30KV
Revisión: 00	Trámite: T.T.M.M. ARGENTE (TERUEL)
Hoja: 01	Planta: PLANTA GENERAL
Elaborado: 2020/01/01	Red: RED DE TIERRAS
Aprobado: 02/04/2020	

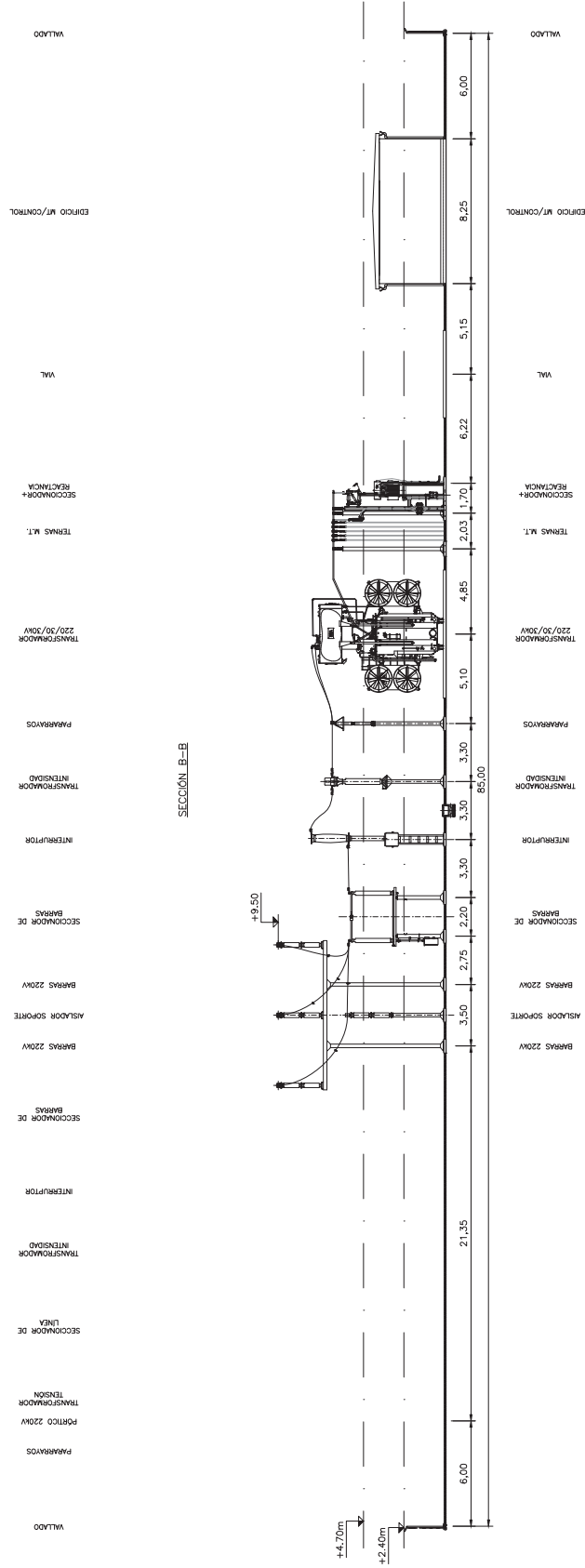
forestalia  
INGENIEROS S.R.L.  
Feches: 09/2020  
Nombre: TS  
Diseñado: 09/2020  
Comprobado: 09/2020  
Aprobado: 09/2020

El presente documento es propiedad de Forestalia Ingenieros S.R.L. y no debe ser utilizado sin el consentimiento escrito de la misma.

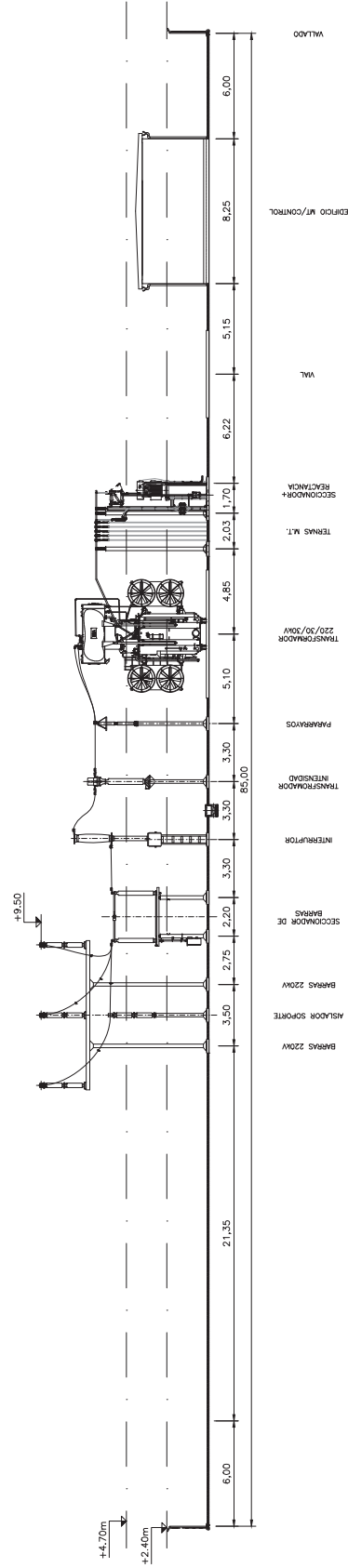




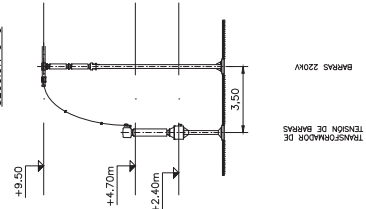
SECCIÓN A-A



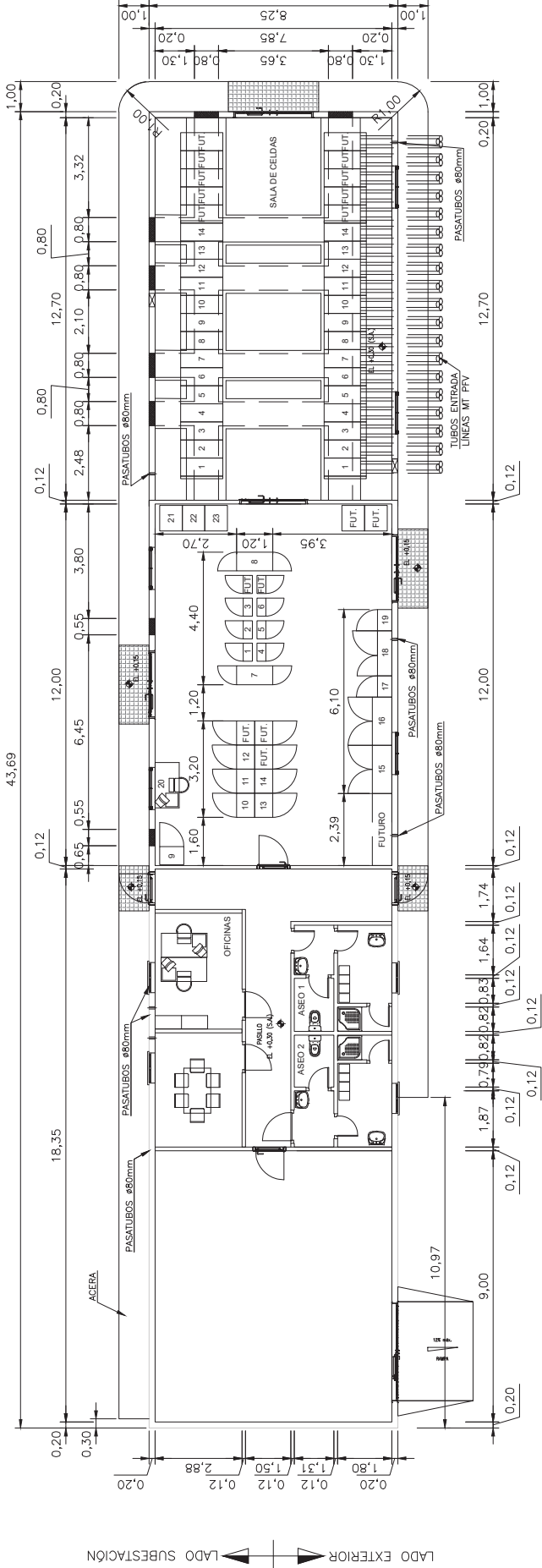
SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C



ITEM	SALA DE CONTROL
1	CONTROL POWER PLANT PFV ESCALAR I (600x300mm)
2	CONTROL POWER PLANT PFV ESCALAR II (600x300mm)
3	CONTROL POWER PLANT PFV BARRACHINA I (600x300mm)
4	CONTROL POWER PLANT PFV ESCALAR III (600x300mm)
5	CONTROL POWER PLANT PFV CELLARADA (600x300mm)
6	CONTROL POWER PLANT PFV BARRACHINA II (600x300mm)
7	SCADA PFV ESCALAR I, ESCALAR II Y BARRACHINA I (625x1200mm)
8	SCADA PFV ESCALAR III, CELLARADA Y BARRACHINA II (625x1200mm)
9	ARMARIO I COMUNICACIONES (800x600 mm)
10	UNIDAD DE CONTROL DE SUBESTACION UCS (800x600 mm)
11	BASTIDOR DE RELES LINEA (RESERVA) (800x600 mm)
12	BASTIDOR DE RELES LINEA (RESERVA) (800x600 mm)
13	BASTIDOR DE RELES TRANSFORMADOR T-1 (800x600 mm)
14	BASTIDOR DE RELES TRANSFORMADOR T-2 (800x600 mm)
15	EQUIPO RECTIFICADOR BAT-1 (600x450 mm)
16	EQUIPO RECTIFICADOR BAT-2 (600x450 mm)
17	CUADRO DE DISTRIBUCION SSAA CPCC (700x475 mm)
18	CUADRO DE DISTRIBUCION SSAA CPCC (700x475 mm)
19	CUADRO DE ALUMBRADO, FUERZA Y CLIMATIZACION CGEE (700x475 mm)
20	FUENTE DE OPERACION SUBESTACION
21	ARMARIO CONTADORES 220 kV (750x850 mm)
22	ARMARIO CONTADORES 30 kV (750x850 mm)
23	ARMARIO CONTADORES 30 kV (750x850 mm)



PROYECTO  
SUBESTACIÓN LAS CALERAS 220/30kV  
TT.MM. ARGENTE (TERUEL)

 SISENER INGENIEROS, S.L.	Escala:	1/150
	Revisión:	00
	Hoja:	01
	Siguiente:	—
Código:		20201601 MZ-CAL-007

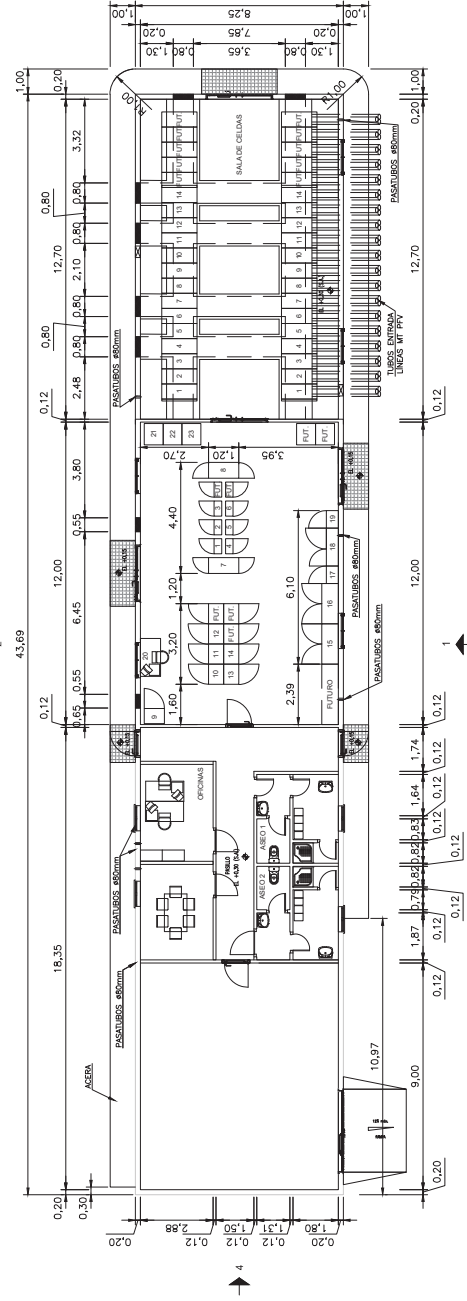
El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisenar Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134	Nombre:	SSR
	Fecha:	09/2020
	Dibujado:	SSR
	Comprobado:	SSR
	Aprobado:	SSR

EDIFICIO  
PLANTA GENERAL

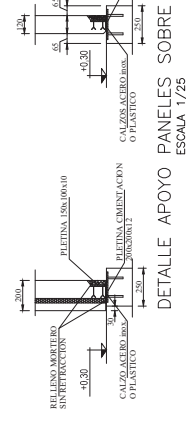
NOTAS:

1.- TODAS LAS COTAS ESTÁN EN MILÍMETROS, SALVO LAS ELEVACIONES QUE ESTÁN EN METROS

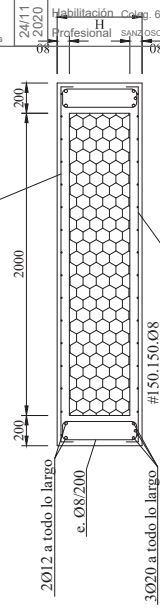
2.- LA SITUACIÓN DE LAS ENTRADAS DE CABLES CORRESPONDE A LA INDICADA EN PLANO DE PLANTA GENERAL DE OMENTACIONES Y CANALIZACIONES DE CABLES DE LA SUBESTACIÓN.



DETALLE HUECO  
EXTRACTOR DE AIRE  
ESCALA 1/25

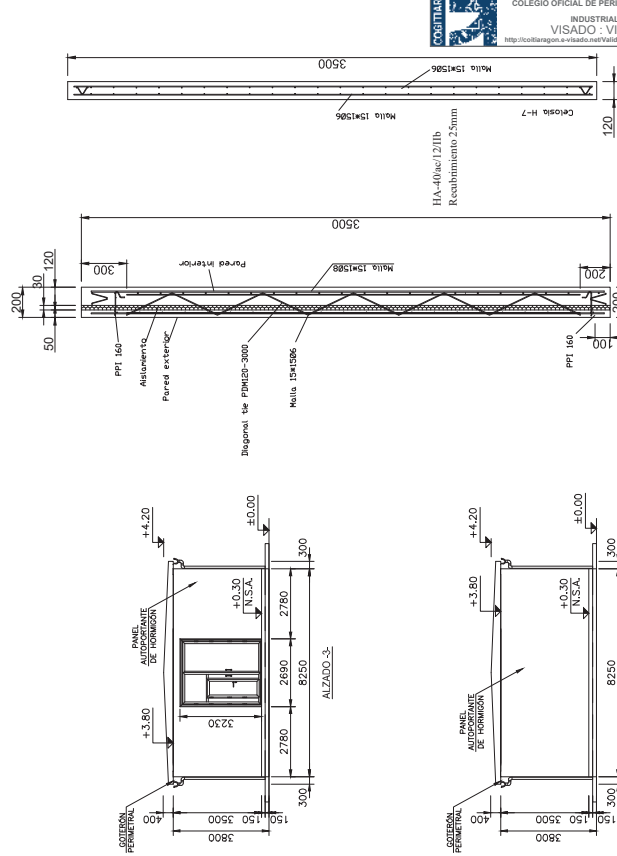
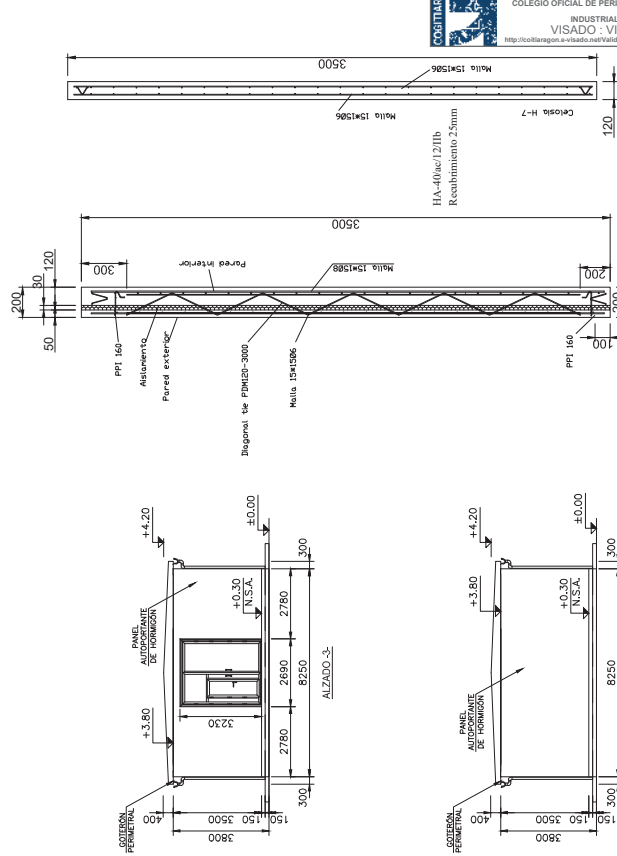
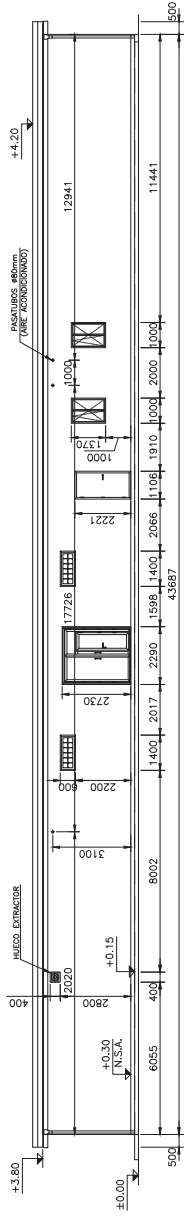
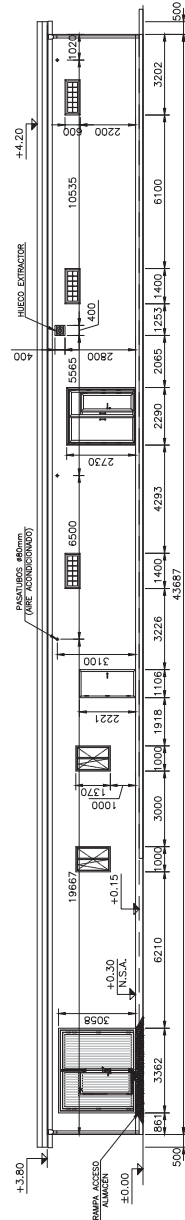
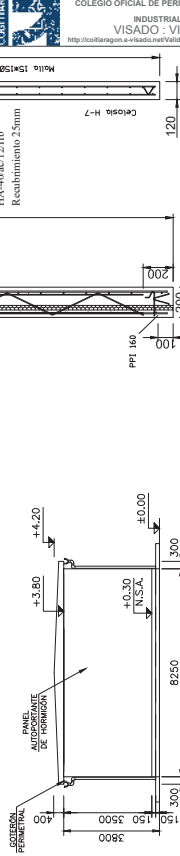


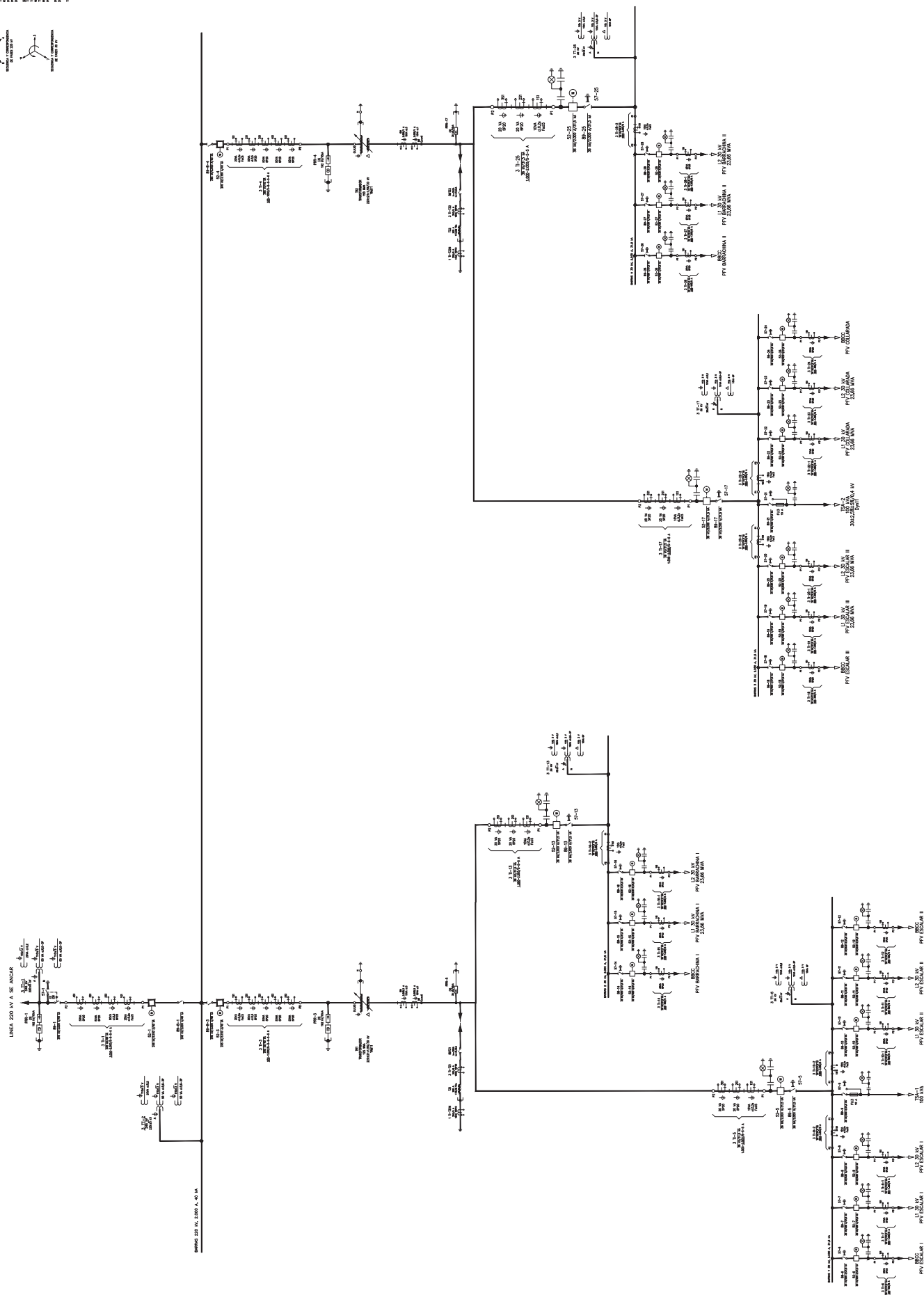
SECCION TRANSVERSAL DE CUBIERTA

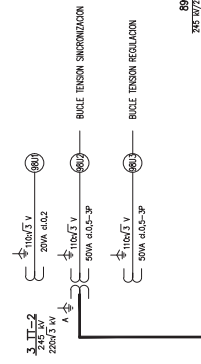
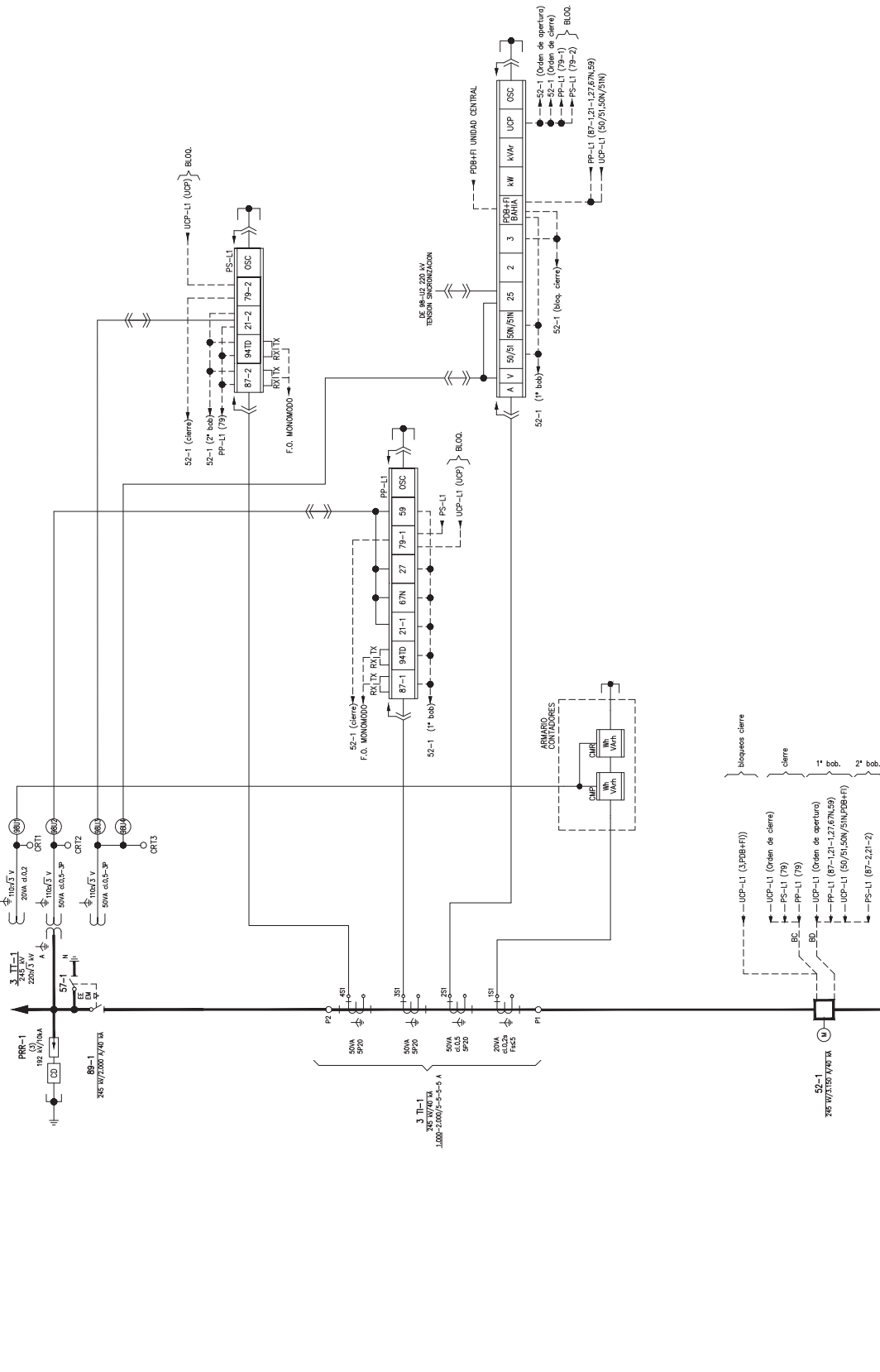


Malla 150x150xØ8

SECCION TIPO DE PANELES  
ESCALA 1/25







<p><b>CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL SISTEMA 220 V.</b></p> <p>TENSION DE TRABAJO 220 V</p> <p>TENSION DE SEGURIDAD 110 V</p> <p>TIPO DE TENSION PARA EL MATERIAL 220 V</p> <p>NIVEL FRECUENCIA INDUSTRIAL 1 MANITO</p> <p>RENDIMEN DE NEUTRO 140 W</p> <p>INDICACIONES DE CORTOCIRCUITO NORMAL</p> <p>INDICACIONES DE CORTOCIRCUITO ANORMAL</p> <p>TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES</p>	<p>320 W</p> <p>220 W</p> <p>325 W</p> <p>140 W</p> <p>RODOL 1 TONDA</p> <p>25 W</p> <p>DOBLE INTERO</p> <p>125/148</p>	<p>150</p> <p>150</p> <p>150</p> <p>150</p> <p>150</p> <p>150</p> <p>150</p> <p>150</p>
--	---	---

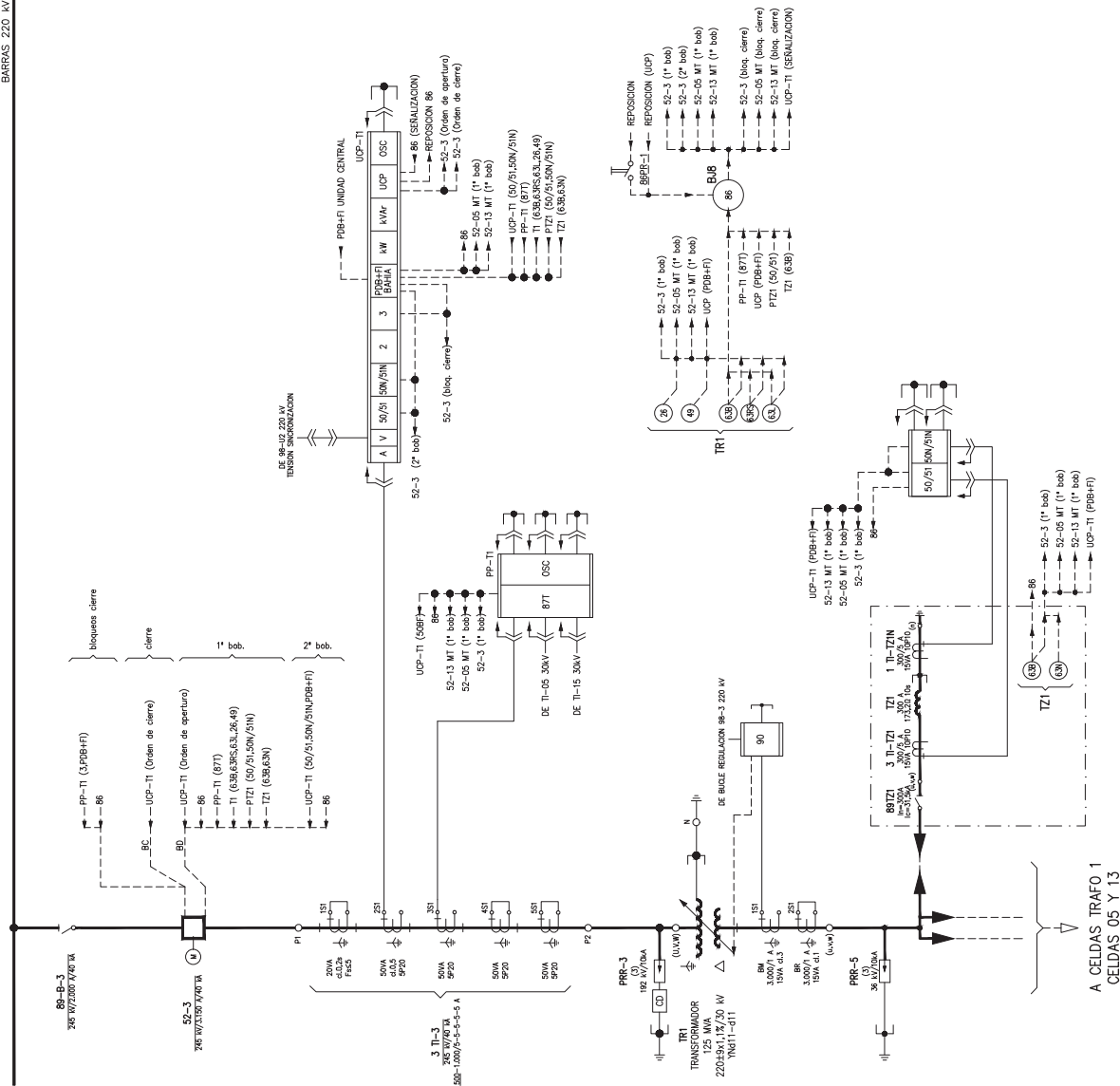
## LEYENDA

- |     |                               |                               |
|-----|-------------------------------|-------------------------------|
| 52  | INTERRUPTOR AUTOMATICO        | DISORDENACION DE POLOS        |
| 53  | SECUNDARIO DE PUESTA A TIERRA | SECUNDARIO DE PUESTA A TIERRA |
| 57  | SECUNDARIO                    | SECUNDARIO                    |
| 58  |                               |                               |
| 59  |                               |                               |
| 60  |                               |                               |
| 61  |                               |                               |
| 62  |                               |                               |
| 63  |                               |                               |
| 64  |                               |                               |
| 65  |                               |                               |
| 66  |                               |                               |
| 67  |                               |                               |
| 68  |                               |                               |
| 69  |                               |                               |
| 70  |                               |                               |
| 71  |                               |                               |
| 72  |                               |                               |
| 73  |                               |                               |
| 74  |                               |                               |
| 75  |                               |                               |
| 76  |                               |                               |
| 77  |                               |                               |
| 78  |                               |                               |
| 79  |                               |                               |
| 80  |                               |                               |
| 81  |                               |                               |
| 82  |                               |                               |
| 83  |                               |                               |
| 84  |                               |                               |
| 85  |                               |                               |
| 86  |                               |                               |
| 87  |                               |                               |
| 88  |                               |                               |
| 89  |                               |                               |
| 90  |                               |                               |
| 91  |                               |                               |
| 92  |                               |                               |
| 93  |                               |                               |
| 94  |                               |                               |
| 95  |                               |                               |
| 96  |                               |                               |
| 97  |                               |                               |
| 98  |                               |                               |
| 99  |                               |                               |
| 100 |                               |                               |

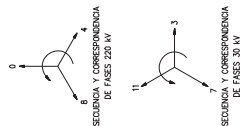
<div> <b>forestialia</b><sup>®</sup> <small>TRABAJAMOS PARA CONSTRUIR LA SOSTENIBILIDAD</small> <b>SISENER INGENIEROS, S.L.</b></div>	PROYECTO SUBESTAC. LAS CALERAS 220/30kV TT.MM. ARGENTE (TERUEL)			Escala: 	S/E
	Dibujado:	Fecha:	Nombre:		
	Comprobado:	09/2020	SSR		
	Aprobado:	09/2020	SSR		
			Revisión:	00	
			Hoja:	01	
			Siguiente:	02	
			Código:	20201601 MZ-CAL-010	



BARRAS 220 KV. 2.000 A. 40 kA



A CELDAS TRAF0 1  
CELDAS 05 Y 13



**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS**

SISTEMA 220 JV

TENSION DE SERVICIO

TENSION WAS ELEVADA PARA EL MATERIAL

TENSION IMPULSO TIPO RAYO

TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL

REGIMEN DE NEUTRO










INTENSIDAD NOMINAL BARRAS

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL

DURACION DE CORTOCIRCUITO

TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES

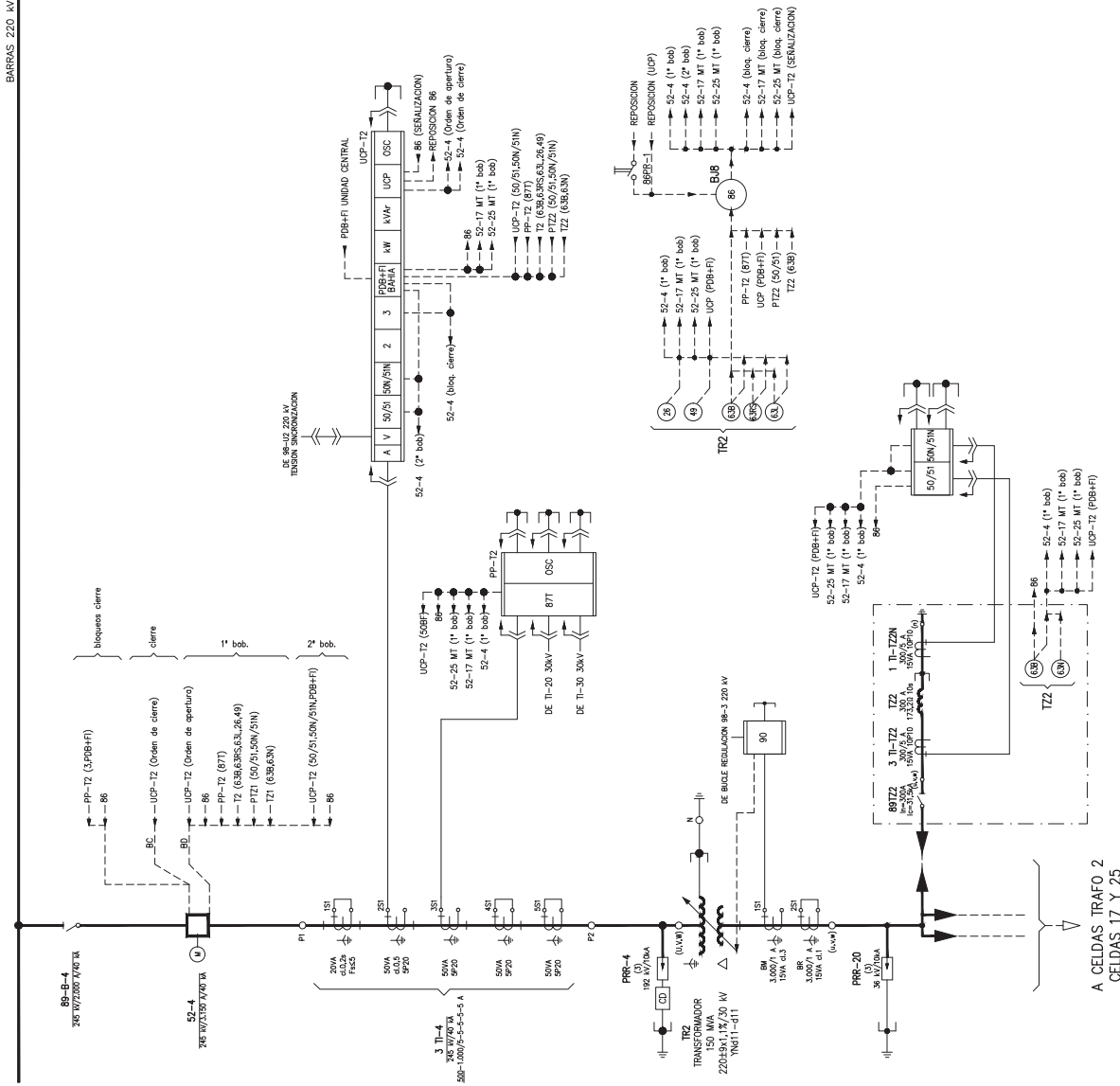
62	INTERIORIZACION AUTOMATICA	PROTECCION DE FASES
63	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA	PROTECCION DE FASES
64	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
65	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
66	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
67	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
68	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
69	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
70	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
71	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
72	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
73	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
74	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
75	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
76	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
77	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
78	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
79	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
80	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
81	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
82	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
83	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
84	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
85	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
86	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
87	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
88	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
89	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
90	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
91	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
92	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
93	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
94	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
95	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
96	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
97	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
98	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
99	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES
100	SECCIONADOR	PROTECCION DE FASES

	PROYECTO SUBESTAC. LAS CALERAS 220/30kV TT.MM. ARGENTE (TERUEL)			Escala:  S/E
	ESQUEMA UNIFILAR PROTECCIONES TRAF0 1 AT			Revisión:  00
				Hoja:  02
				Siguiente:  03
				Código: 20201601 MZ-CAL-011
Fecha:  Nombre:	Dibujado:  SSR	Comprobado:  SSR	Aprobado:  SSR	

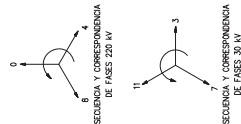
El Ingeniero Técnico Industrial  
servicio de Sisener Ingenieros S.L.  
D. Javier Sanz Osorio  
Nº Colegiado COGITAR: 6.134



DE HOJA 02



A CELDAS TRAF0 2  
CELDAS 17 Y 25

24/11  
2020

Habilitación Coleg. 6134  
Profesional ENRIQUE SANZ OSORIO, JAVIER

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL**

SISTEMA 220 V	220 V
TENSION DE SERVICIO	240 V
TENSION MAS ELECCION PARA EL MATERIAL	1.050 V
TENSION IMPULSO TIPO RATO	460 V
TENSION FRECUENCIA INDUSTRIAL	REGIDO A
REGIMEN DE NEUTRO	2.000 A
TENSION MAS ELECCION PARA EL MATERIAL	40 SA
INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	1 s
DURACION DE CORTOCIRCUITO	DOBLE BA
TENSION DE CIRCUITOS AUXILIARES	125/48 V

81	INTERFERIÓR AUTOMÁTICO	82	PROTECCIÓN DE PUESTA A TIERRA
83	SECONDOMOR	84	
85		86	
87	DESORGANIZACIÓN DE FOLIOS	88	3
89	SUPERVENCIÓN DE ROLLOS	90	5
91	PROTECCIÓN DE DISTANCIA	92	21
93	PROTECCIÓN DE DISTANCIA	94	21
95	TRATAMIENTO TEMPERATURA DEL ACEITE	96	22
97	PROTECCIÓN MANEJA TENDON	98	22
99	PROTECCIÓN DE MANEJO TENDON	100	27
101	PROTECCIÓN DOMINANTENIA DE FASES	102	29
103	PROTECCIÓN DOMINANTENIA DE FASES	104	29
105	PROTECCIÓN MANEJA TENDON	106	59
107	PROTECCIÓN MANEJA TENDON	108	59
109	LIBERACIÓN DE PRESION	110	63
111	RELLENO DE PRESION	112	63
113	PROTECCIÓN PRECISIONAL DE FASES	114	67
115	PROTECCIÓN PRECISIONAL DE NEUTRO	116	67
117	ALLE DE REGULACION	118	67
119	PROTECCIÓN MANEJA TENDON	120	68
121	ALLE DE DESARROLLO CON BLOQUEO	122	68
123	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA	124	86
125	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA	126	87
127	PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE LINEA	128	87
129	REGULADOR DE TENDON	130	90
131	INTERFERIÓR MANEJO TENDON	132	90
133	REGULADOR DE TENDON	134	90
135	REGULADOR DE TENDON	136	90
137	REGULADOR DE TENDON	138	90
139	REGULADOR DE TENDON	140	90
141	REGULADOR DE TENDON	142	90
143	REGULADOR DE TENDON	144	90
145	REGULADOR DE TENDON	146	90
147	REGULADOR DE TENDON	148	90
149	REGULADOR DE TENDON	150	90
151	REGULADOR DE TENDON	152	90
153	REGULADOR DE TENDON	154	90
155	REGULADOR DE TENDON	156	90
157	REGULADOR DE TENDON	158	90
159	REGULADOR DE TENDON	160	90
161	REGULADOR DE TENDON	162	90
163	REGULADOR DE TENDON	164	90
165	REGULADOR DE TENDON	166	90
167	REGULADOR DE TENDON	168	90
169	REGULADOR DE TENDON	170	90
171	REGULADOR DE TENDON	172	90
173	REGULADOR DE TENDON	174	90
175	REGULADOR DE TENDON	176	90
177	REGULADOR DE TENDON	178	90
179	REGULADOR DE TENDON	180	90
181	REGULADOR DE TENDON	182	90
183	REGULADOR DE TENDON	184	90
185	REGULADOR DE TENDON	186	90
187	REGULADOR DE TENDON	188	90
189	REGULADOR DE TENDON	190	90
191	REGULADOR DE TENDON	192	90
193	REGULADOR DE TENDON	194	90
195	REGULADOR DE TENDON	196	90
197	REGULADOR DE TENDON	198	90
199	REGULADOR DE TENDON	200	90
201	REGULADOR DE TENDON	202	90
203	REGULADOR DE TENDON	204	90
205	REGULADOR DE TENDON	206	90
207	REGULADOR DE TENDON	208	90
209	REGULADOR DE TENDON	210	90
211	REGULADOR DE TENDON	212	90
213	REGULADOR DE TENDON	214	90
215	REGULADOR DE TENDON	216	90
217	REGULADOR DE TENDON	218	90
219	REGULADOR DE TENDON	220	90
221	REGULADOR DE TENDON	222	90
223	REGULADOR DE TENDON	224	90
225	REGULADOR DE TENDON	226	90
227	REGULADOR DE TENDON	228	90
229	REGULADOR DE TENDON	230	90
231	REGULADOR DE TENDON	232	90
233	REGULADOR DE TENDON	234	90
235	REGULADOR DE TENDON	236	90
237	REGULADOR DE TENDON	238	90
239	REGULADOR DE TENDON	240	90
241	REGULADOR DE TENDON	242	90
243	REGULADOR DE TENDON	244	90
245	REGULADOR DE TENDON	246	90
247	REGULADOR DE TENDON	248	90
249	REGULADOR DE TENDON	250	90
251	REGULADOR DE TENDON	252	90
253	REGULADOR DE TENDON	254	90
255	REGULADOR DE TENDON	256	90
257	REGULADOR DE TENDON		

 <b>forestalia</b> <sup>®</sup> <small>FOR THE BEST ENERGY MANAGEMENT</small>  <b>SISENER</b> <b>INGENIEROS, S.L.</b>	PROYECTO SUBESTAC. LAS CALERAS 220/30kV TT.MM. ARGENTE (TERUEL)		Escala:  S/E
	Dibujado:	Fecha:	Revisión:
	Comprobado:	Nombre:	Hoja:
	Aprobado:	SSR	03
	09/2020	SSR	04
	09/2020	SSR	Código: 20201601 MZ-CAL-012

El Ingeniero Técnico Industrial  
Al servicio de Sisener Ingenieros S.  
D. Javier Sanz Osorio  
Nº Colegiado COGITAR; 6.134



Características básicas del diseño

LEYENDA



- 1. Línea de transmisión
- 2. Línea de distribución
- 3. Línea de media tensión
- 4. Línea de baja tensión
- 5. Línea de muy baja tensión
- 6. Línea de potencia
- 7. Línea de control
- 8. Línea de protección
- 9. Línea de comunicación
- 10. Línea de señalización
- 11. Línea de iluminación
- 12. Línea de calefacción
- 13. Línea de refrigeración
- 14. Línea de ventilación
- 15. Línea de climatización
- 16. Línea de calefacción central
- 17. Línea de calefacción individual
- 18. Línea de calefacción por radiadores
- 19. Línea de calefacción por suelo radiante
- 20. Línea de calefacción por estufa
- 21. Línea de calefacción por chimenea
- 22. Línea de calefacción por pellet
- 23. Línea de calefacción por leña
- 24. Línea de calefacción por gas
- 25. Línea de calefacción por electricidad
- 26. Línea de calefacción por bomba de calor
- 27. Línea de calefacción por calefactores eléctricos
- 28. Línea de calefacción por calefactores de gas
- 29. Línea de calefacción por calefactores de pellet
- 30. Línea de calefacción por calefactores de leña
- 31. Línea de calefacción por calefactores de gas
- 32. Línea de calefacción por calefactores de electricidad
- 33. Línea de calefacción por calefactores de bomba de calor
- 34. Línea de calefacción por calefactores de calefactores eléctricos
- 35. Línea de calefacción por calefactores de calefactores de gas
- 36. Línea de calefacción por calefactores de calefactores de pellet
- 37. Línea de calefacción por calefactores de calefactores de leña
- 38. Línea de calefacción por calefactores de calefactores de gas
- 39. Línea de calefacción por calefactores de calefactores de electricidad
- 40. Línea de calefacción por calefactores de calefactores de bomba de calor



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE ARAGON  
VISADO: VIZA206903  
http://cooibarragon.es/visado/verVisado.aspx?CEV=400RYHJUTKL2LYUG

24/11/2020

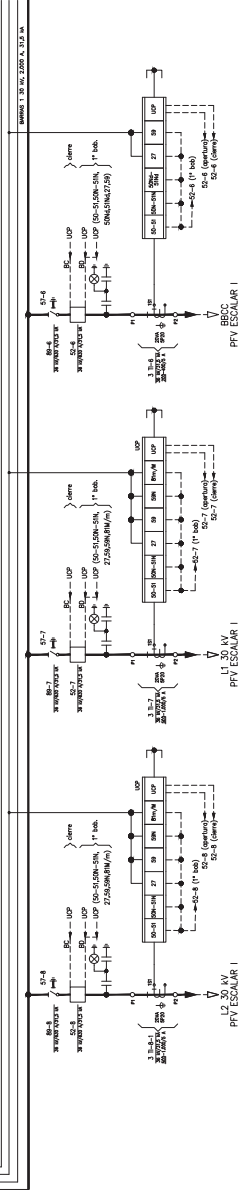
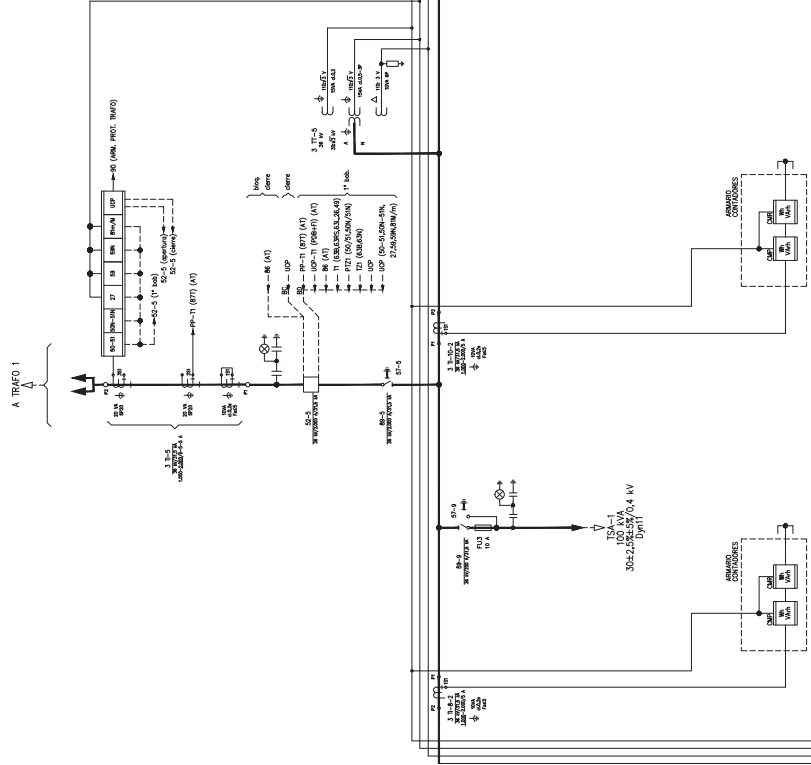
Habilitación Coleg. 6134  
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

 <small>INGENIEROS DE C.A.B. S.A.</small>				PROYECTO SUBESTAC. LAS CALERAS 220/30kV				Escala:  S/E	
SOLVER INGENIEROS, S.L.				TT.MM. ARGENTE (TERUEL)				Revisión: 00	
Fecha: Nombre:								Hoja: 04	
Dibujado: 09/2020 SSR								Siguiente: 05	
Comprobado: 09/2020 SSR								2020/601	
Aprobado: 09/2020 SSR								MZ-0AL-013	



Fecha:	Nombre:
09/2020	SSR
09/2020	SSR
09/2020	SSR

El Ingeniero Técnico Industrial  
Al servicio de Sisenar Ingenieros S.L.  
Nº Colegiado COGITAR 6.134









[illegible]