



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

**SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS PARA LA
OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN ES-
TACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR
VIII DE MONEGROS II (BUJARALUZ Y PEÑALBA)**

PROYECTO DE EJECUCIÓN

**Término municipal de
Bujaraloz**

Provincia de Zaragoza

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº. : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	5
2	OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	7
3	EMPLAZAMIENTO	8
4	ENTIDAD PETICIONARIA	9
5	ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS	10
5.1	AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE.....	10
5.1.1	Ámbito de protección del cernícalo primilla.....	10
6	DECLARACIÓN DE RESPONSABLE – ARTÍCULO 53.1B LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO.....	11
7	ALCANCE DE LAS INSTALACIONES.....	12
7.1	CONFIGURACIÓN	12
7.1.1	Parque de 110 kV	12
7.1.2	Parque de 25 kV	12
7.1.3	Transformación.....	12
7.1.4	Sistema de Control y Protecciones	12
7.1.5	Sistema de Servicios auxiliares.....	12
7.1.6	Sistema de Telecomunicaciones.....	13
7.1.7	Sistema de Puesta a tierra	13
7.1.8	Sistemas de Seguridad	13
7.1.9	Sistema de contadores para facturación.....	13
7.1.10	Conexión 110kV subestación	13
7.2	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO.....	14
7.3	OBRAS CIVILES ,EDIFICIO Y ESTRUCTURAS METÁLICA	15
7.3.1	Obras Civiles	15
7.3.2	Edificio	16
7.3.3	Estructura metálica.....	16
8	PARQUE DE 110 kV	18
8.1	DESCRIPCIÓN	18
8.2	CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES.....	18
8.2.1	Características asignadas comunes	18
8.2.2	Características asignadas de los componentes.....	18
8.2.3	Pararrayos	19
8.2.4	Conductores desnudos.....	19
9	PARQUE DE 25 kV	20
9.1	DESCRIPCIÓN	20
9.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES	22
9.2.1	Características asignadas comunes	22

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA N.º Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO VISADO N.º : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23 E-VISADO

9.2.2	Características asignadas de los componentes.....	22
9.2.3	Pararrayos	23
9.2.4	Botellas terminales	23
9.3	CONDUCTORES.....	23
10	TRANSFORMACIÓN.....	25
10.1	DESCRIPCIÓN	25
10.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES	25
11	SISTEMA DE CONTROL	26
11.1	TECNOLOGÍA	26
11.2	FUNCIONES.....	26
11.3	FUNCIONES PRINCIPALES DE LAS UCP	26
11.4	DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA.....	26
12	SISTEMA DE PROTECCIONES	27
12.1	TRAFO-LÍNEA 110/25 KV	27
12.2	REACTANCIA P.A.T. 25 KV.....	27
12.3	LÍNEAS DE 25KV	27
13	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES.....	28
13.1	SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.....	28
13.2	SERVICIOS AUXILIARES DE C.C.....	28
14	TELECOMUNICACIONES	29
15	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	30
15.1	RED DE TIERRA INFERIOR.....	30
15.2	RED DE TIERRA AÉREA.....	31
16	SISTEMA DE ALUMBRADO	32
17	SISTEMAS DE SEGURIDAD	33
17.1	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	33
17.2	PROTECCIÓN CONTRA INTRUSISMO.....	33
18	SISTEMA DE FACTURACIÓN DE LA ENERGÍA (CONTADORES).....	34
19	CONEXIÓN 110kV SUBESTACIÓN	35
19.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONEXIÓN	35
19.2	CONDUCTORES.....	35
19.3	CADENAS DE AISLADORES 110 KV	35
19.4	HERRAJES.....	36
20	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	37
21	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	38
22	DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO.....	39

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02013-23 y VISADO electrónico VD01590-23A de 17/04/2023. CSV = FVA9W9NZRTETLKVJ verificable en https://coliar.e-geston.es



1 ANTECEDENTES

El global de las obras de las que forma parte el presente proyecto de “SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II (BUJARALOEZ Y PEÑALBA)”, hace referencia a la conclusión de las obras de los subsectores de regadío VIII-1, VIII-2, VIII-4 y VIII-5 de MONEGROS II.

En abril de 2021, habiéndose realizado las redes de riego del Sector VIII-A, estando a la espera de la inminente construcción las balsas de regulación y bombeos para abastecer estas redes, todos ellos dependientes de la construcción de la tubería de Valdurrios, y ante la falta de fondos para acometer esa parte de la obra, la Comunidad de Regantes de Montesnegros de Bujaraloez, beneficiaria y gestora del sector VIII-A, ante la posibilidad de concurrir a las ayudas para nuevos regadío del Gobierno de Aragón, encarga la redacción del “ANTEPROYECTO DE LA CONDUCCIÓN EN ALTA Y SOLUCIÓN ENERGÉTICA PARA LA PUESTA EN RIEGO DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II EN LOS TTMM. DE BUJARALOEZ (ZARAGOZA), PEÑALBA Y FRAGA (HUESCA)”, el cual recoge la construcción de la tubería de conexión desde el Canal de Sástago hasta los subsectores (1, 2, 4 y 5) que cuentan con la red de riego ya construida, y en los que se encuentran planificadas las obras de las balsas y los bombeos necesarios, y la construcción de la infraestructura eléctrica para dotar de energía a estos bombeos. Este Anteproyecto permitirá la puesta en riego de las 6.323 ha del sector VIII-A (Subsectores 1, 2, 4 y 5).

La finalidad del presente Anteproyecto era disponer de un documento técnico para presentarlo ante la Comisión Técnica Mixta para su visto bueno, y que a su vez pueda servir de base para presentarlo a la próxima convocatoria de ayudas del Gobierno de Aragón para nuevos regadíos.

Dentro de los objetivos propuestos estaban:

- Disponer de agua en las balsas de cabecera de los Subsectores 1, 2, 4 y 5.
- Red eléctrica de suministro en MT a los bombeos de los Subsectores 1, 2, 4 y 5.
- Reducir costes energéticos incluyendo energías renovables.
- Costes asumibles.
- Mantener afecciones de documentos anteriores.
- Rentabilidad de las explotaciones

Con fecha octubre de 2021 se firma el mencionado anteproyecto y se hace entrega a la Comunidad de Regantes.

Con fecha 16 de diciembre de 2021 se remite al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental el citado anteproyecto para que informe sobre las infraestructuras eléctricas contempladas.

Con fecha 23 de mayo de 2022 el INAGA emite informe favorable en el que establece como medida principal que todas las líneas de media tensión deberán ser subterráneas.

Dada la complejidad de las obras y el importe de las mismas, se decide por parte de la CRR no concurrir a las mencionadas subvenciones debido a que obligaría a sacar a licitación, por su cuenta y riesgo, la totalidad de las obras, con la problemática que ello supone y propone a la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón otra forma de financiación y ejecución de las obras.

Para ello la comunidad de regantes afectada y la Administración de la Comunidad Autónoma de Aragón firman un convenio en el que se detallarán todos las condiciones necesarias para la ejecución y financiación de las obras correspondientes y, en particular, las cantidades que adelantará la comunidad de regantes, el momento en que lo hará, posibles garantías que pudieran exigirse a la comunidad de regantes, cláusulas de salvaguardia y los contenidos que las partes consideren necesarios para la mejor consecución de la ejecución de la obra. Solo cuando así fuera conveniente y necesario para la consecución de los objetivos perseguidos, el referido convenio podrá ser suscrito en adición por sociedades o empresas públicas autonómicas o estatales u organismos públicos autónomos competentes para la ejecución o gestión de infraestructuras de riego y/o por instituciones o entidades financieras.

Dicho convenio se firma en agosto de 2022, en el que se propone, según se recoge en el apartado 5 de la disposición adicional octava de la Ley 2/2016, de 28 de enero, que se permita que las obras sean eje-



cutadas por sociedades o empresas públicas autonómicas o estatales y la redacción, supervisión y aprobación del proyecto, la dirección de obra y la coordinación de seguridad y salud corresponde al Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Desarrollo Rural. Por lo tanto, la ejecución de la obra conforme al proyecto aprobado será realizada por el Gobierno de Aragón a través de un encargo efectuado a la empresa pública TRAGSA, que tiene la naturaleza de medio propio instrumental y servicio técnico de la Administración General del Estado, de las comunidades autónomas y de los poderes adjudicadores dependientes de aquélla y de éstas, y que ya ha sido la ejecutora de la red de hidrantes a los que se dará desde la Tubería de Valdurrios objeto del presente convenio.

2 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El Gobierno de Aragón proyecta la construcción de la Subestación 110/25kV C.R. Montesnegros para dar suministro a la obra de "Tubería de Valdurrios y electrificación estaciones de bombeo en la zona regable del sector VIII de Monegros II (Bujaraloz y Peñalba), en el municipio de Bujaraloz (Provincia de Zaragoza).

El presente documento tiene por objeto la definición de los elementos necesarios para la realización de la infraestructura de la nueva Subestación 110/25 kV C.R. Montesnegros, así como su coste económico.

Dicha subestación se conectará a la red de 110 kV de E-Distribución en el seccionamiento de 110 kV Valdurrios, de próxima construcción, ubicado junto a la subestación C.R. Montesnegros. La conexión de la subestación con las instalaciones a alimentar se realizará mediante dos líneas subterráneas de 25 kV. Ni el nuevo seccionamiento Valdurrios, ni las líneas de 25 kV, son objeto de este proyecto.

Para la alimentación de servicios auxiliares en baja tensión, la subestación dispondrá de un transformador de servicios auxiliares ubicado en el edificio.

El alcance de las instalaciones es el siguiente:

- Una nueva subestación con un parque 110kV tipo intemperie convencional, e interior blindado para el parque de 25kV instalado en un edificio. La subestación estará constituida por:
 - 1 posición de línea-transformador formada por apartamento tipo intemperie convencional.
 - 1 transformador 110/25kV 20MVA ONAN situado en el parque exterior. El transformador dispondrá de una reactancia de puesta a tierra para el neutro de 25kV.
 - Un parque interior simple barra 25kV realizado mediante celdas blindadas y aislamiento en SF6 con la siguiente configuración:
 - 1 celda de transformador + medida
 - 2 celdas de línea
 - 1 celda de transformador de servicios auxiliares
 - Cuadros de control, protección y comunicaciones situados en el edificio.
 - Sistema de contadores para facturación situados en el vallado exterior de la subestación.
- Una línea de conexión entre el seccionamiento Valdurrios y la nueva subestación. Esta conexión estará constituida por:
 - 1 vano de cable aéreo entre los pórticos del seccionamiento Valdurrios y el pórtico de la subestación C.R. Montesnegros.

Se redacta el presente proyecto para obtener las autorizaciones correspondientes para la legalización y puesta en servicio de la nueva subestación 110/25 kV C.R. Montesnegros para la obra de tubería de Valdurrios y electrificación estaciones de bombeo en la zona regable del sector VIII de Monegros II (Bujaraloz y Peñalba) en conformidad con la Ley 24/2013 de 26 de Diciembre del Sector Eléctrico, el R.D. 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, y de acuerdo con el R.D. 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.



3 EMPLAZAMIENTO

La nueva Subestación 110/25kV C.R. Montesnegros se instalará dentro de la parcela 25 del polígono 610 del término municipal de Bujaraloz, en las inmediaciones de la línea de alta tensión LAT 110kV Escatrón-Fraga. Dicha parcela tiene la referencia catastral 50059A610000250000DM. Las coordenadas de referencia (UTM, Datum ETRS89, Huso 30) son:

X = 742.602

Y = 4.591.331



4 ENTIDAD PETICIONARIA

Promotor:

Gobierno de Aragón
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio ambiente
Dirección General de Desarrollo Rural



5 ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de Bujaraloz.

5.1 AFECCIONES AL MEDIO AMBIENTE

5.1.1 Ámbito de protección del cernícalo primilla

La zona prevista para la construcción de la subestación se encuentra en la zona correspondiente al ámbito de protección del cernícalo primilla (Falco Naumanni), dentro del área crítica.

Por tanto, es de aplicación el Decreto 233/2010, de 14 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se establece un nuevo régimen de protección para la conservación del Cernícalo Primilla (Falco Naumanni) y se aprueba el plan de conservación de su hábitat.

La construcción de subestaciones eléctricas no se cita explícitamente en el 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.

6 DECLARACIÓN DE RESPONSABLE – ARTÍCULO 53.1B LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO

D. DANIEL SAN MIGUEL SORIANO, DNI núm. 17743796-D, en calidad de Ingeniero Industrial, colegiado en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con el número 2890, trabajando al servicio de la empresa SYNCRO INGENIEROS S.L., NIF B05431515; con domicilio profesional en Molino de las Armas 52, 50014 Zaragoza, en relación al proyecto “SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VAL-DURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II (BUJA-RALUZ Y PEÑALBA)”, a los efectos previstos por el artículo 53.1b) de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico, DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:

- Que el proyecto cumple con lo dispuesto en 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, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, y toda la normativa en vigor de aplicación.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.

7 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES

El conjunto de las instalaciones comprenden la subestación C.R. Montesnegros y la conexión de 110kV entre la subestación y el seccionamiento Valdurrios que se construirá anexo a la subestación.

7.1 CONFIGURACIÓN

- La Subestación estará constituida por:
 - Parque de 110 kV
 - Parque de 25 kV
 - Transformación 110/25 kV
 - Sistema de Control y Protecciones
 - Sistema de Servicios Auxiliares
 - Sistema de Telecomunicaciones
 - Sistema de Puesta a tierra
 - Sistema de Seguridad
 - Sistema de contadores para facturación
- Conexión línea aérea entre seccionamiento y subestación C.R. Montesnegros

7.1.1 Parque de 110 kV

Tipo: Parque intemperie
Esquema: N/A
Alcance: 1 posiciones de línea-trafo

7.1.2 Parque de 25 kV

Tipo: Cabinas interior blindadas aisladas en gas SF6
Esquema: Simple barra
Alcance:
1 posición de transformador
2 posiciones de línea
1 posición de medida de barras
1 posición de trafo de servicios auxiliares con protección mediante fusibles

7.1.3 Transformación

Estará constituida por:

- 1 Transformador 110/25 kV 20 MVA ONAN sin regulador en carga.
- 1 Reactancia de P.aT. para el lado de 25 kV.

7.1.4 Sistema de Control y Protecciones

Se instalará un sistema integrado de control (SICOP) que integrará las funciones de control local, protecciones y telecontrol.

7.1.5 Sistema de Servicios auxiliares

Estará constituido por:

- 1 Transformador de 100 kVA. 25/0,40 kV.
- 1 Rectificador batería 125 V. c.c. 100 Ah.

7.1.6 Sistema de Telecomunicaciones

Está prevista la conexión de la subestación a la red de comunicaciones de la empresa distribuidora al menos para la realización de las funciones de protección. También se enviarán señales y alarmas críticas para el mantenimiento de la subestación.

7.1.7 Sistema de Puesta a tierra

Puesta a tierra inferior

Se dimensionará de acuerdo con los siguientes datos (estimados):

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| - Intensidad de defecto a tierra | 4,5 kA |
| - Duración del defecto | 0,5 seg. |
| - Tipo de electrodo | malla |
| - Material del conductor | cobre de 95 mm ² |

Las tensiones de paso y contacto estarán por debajo de valores admitidos en la ITC-RAT 13.

La red de tierras de la subestación será común con la del seccionamiento “Valdurrios”, ya que su ubicación es contigua.

Puesta a tierra superior

Formada por pararrayos activo instalado sobre el pórtico de entrada de línea.

7.1.8 Sistemas de Seguridad

Formado por protección contra incendios y antiintrusismo.

7.1.9 Sistema de contadores para facturación

La instalación dispondrá de los contadores necesarios para la facturación de la energía consumida. El cuadro de contadores se instalará en el exterior de la instalación, anexo al cerramiento perimetral. Los contadores estarán conectados a los transformadores de tensión e intensidad de la línea de 110kV, realizándose por tanto la facturación de potencia en el nivel de tensión de 110kV.

7.1.10 Conexión 110kV subestación

La subestación 110/25kV C.R. Montesnegros y el seccionamiento 110kV Valdurrios (E-Distribución) se ubicarán contiguos, en la misma parcela, separados únicamente del vallado perimetral, de tipo electro-soldado y galvanizada.

La conexión entre la subestación y el seccionamiento se realizará mediante un único vano aéreo que unirá sendos pórticos ubicados en las instalaciones citadas.

7.2 **PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO**

CARACTERÍSTICAS	UND.	POS.110 kV.	POS.25 kV.
Tensión nominal	kV	110	25
Tensión más elevada para el material	kV	145	36
Frecuencia nominal	Hz	50	50
Tensión soportada f.i.	kV	275	70
Tensión soportada rayo	kV	650	170
Conexión del neutro		A tierra	Reactancia P.aT. 500 A
Línea mínima fuga aisladores	mm	3625	900
Intensidad nominal barras	A	-	630
Intensidad nominal pos. Línea	A	1250	630
Intensidad nominal pos. Transformador	A	-	630
Intensidad nominal pos. SSAA	A	-	200
Intensidad máxima de defecto trifásico	kA	31.5	20
Duración del defecto trifásico	seg	1	1

7.3 OBRAS CIVILES ,EDIFICIO Y ESTRUCTURAS METÁLICA

7.3.1 Obras Civiles

Parque intemperie

El parque de 110kV será de tipo intemperie, formado por una posición de línea-trafo, un transformador 110/25 kV y un edificio que albergará los cuadros de control, el parque de 25kV y el transformador de servicios auxiliares.

Movimiento de tierras y viales

El terreno es fundamentalmente plano y no precisará de movimientos de tierras importantes, más allá de conseguir la cota de explanación. No se prevé vial de rodadura alguno dentro de la subestación.

La entrada a la subestación se realizará mediante un vial. Este vial no será asfaltado, pero sí lo suficientemente compacto como para permitir el paso de vehículos durante el montaje y mantenimiento. Dicho vial conectará la puerta de acceso de la subestación con el Cno. Cantera.

Debido a la situación de la subestación, anexa al seccionamiento, el movimiento de tierras a realizar será único para ambas instalaciones, y la subestación quedará a la misma cota que el seccionamiento.

Vallado y puerta de acceso exterior

Se ha previsto un cierre perimetral de la subestación, mediante valla con la altura de superior al mínimo reglamentario de 2,20 metros. La valla será tipo electrosoldado y galvanizada. Los postes de sujeción serán circulares y estarán sujetos a un murete de hormigón armado. La valla se conectará a la red de tierras de la subestación en tramos regulares.

Para el acceso a la subestación se instalará una puerta metálica, con una luz de 5 metros, suficiente para el acceso de vehículos pesados a la subestación.

Cimentaciones para soportes metálicos y pórticos

Las fundaciones de la parte correspondiente al parque, es decir, fundaciones para soportes de aparamenta de intemperie y pórticos serán de tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en masa (salvo armaduras para retracciones del hormigón) y llevarán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Las fundaciones se proyectarán de acuerdo con la naturaleza del terreno. El método de cálculo empleado será el de Sulzberger que confía la estabilidad de la cimentación a las reacciones horizontales y verticales del terreno.

No se admitirá un ángulo de giro de la cimentación, cuya tangente sea superior a 0,01 para alcanzar el equilibrio de las acciones que produzcan el máximo momento de vuelco.

El coeficiente de seguridad al vuelco, relación entre el momento estabilizador y el momento de vuelco no será inferior a 1,5.

Cimentación para transformador y sistema de recuperación y recogida de aceite.

La bancada del transformador se diseñará como una viga elástica apoyada en el terreno y con una carga uniformemente repartida igual a la presión que ejerce sobre el terreno toda la fundación con una acción 1,25 veces el peso del transformador más el peso propio.

La bancada se diseñará además para poder recoger el aceite del transformador en caso de fugas. La capacidad necesaria para tal fin corresponderá al volumen de dieléctrico del transformador, mayorada en previsión de entrada de agua de lluvia.

Conducciones de cables de control y potencia

Con objeto de proteger el recorrido de los cables de control y potencia se construirá una red de canales prefabricados para los primeros y zanjas para los segundos.

El conjunto de los canales de cables de control serán de hormigón armado o prefabricados tipo BREINCO o AVE.

Abastecimiento de agua

No será necesario realizar una red de abastecimiento de agua.

Saneamientos y drenajes

El drenaje de la subestación se realizará mediante una red de desagüe formada por tubos perforados colocados en el fondo de zanjas de gravas y rellenas de material filtrante adecuadamente compactado.

Los colectores colocados en las zanjas de gravas evacuarán las aguas hacia una arqueta general de desagües que se conectará con una zona de vertido adecuada.

El desagüe general exterior estará protegido contra la entrada de animales por medio de una malla metálica.

No está prevista la instalación de aseo, por lo que no será necesario realizar una red de saneamiento.

7.3.2 Edificio

El nuevo edificio será del tipo prefabricado, su superficie será de unos 15 m². Para su instalación no es necesario efectuar ningún tipo de cimentación (salvo en suelos de muy poca resistencia y situaciones especiales). Únicamente se debe realizar una excavación, en el fondo de la cual se dispondrá un lecho de arena lavada y nivelada. El edificio será único para control, celdas de MT y el trafo de SSAA.

El cerramiento del edificio será a base de paneles aislados tipo "sándwich". Se dispondrá una única dependencia, donde se ubicarán las cabinas de 25 kV y los armarios de control. El trafo de SSAA MT/BT se separará mediante un tabique intermedio en uno de los laterales del edificio.

El edificio dispondrá de un foso de cables bajo las cabinas y cuadros de control, de forma que se puedan tender los cables de potencia y control hasta los diferentes equipos.

El edificio estará dotado de un sistema de climatización por bomba de calor con termostato que permitirá conservar unas condiciones uniformes de temperatura en el interior del edificio. De igual forma, dispondrá de ventilación natural para el transformador de servicios auxiliares y las baterías de continua.

También estará dotado de un sistema de detección de incendios a base de detectores termovelocimétricos y ópticos, y de un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales, con el fin de que el personal que primero localice un incendio pueda dar la alarma sin esperar la actuación del sistema de detección.

Se instalará una central de alarmas.

El sistema de extinción consistirá en un sistema de extintores de 5 Kg de capacidad de CO₂ en el interior del edificio.

Se ha previsto dotar al edificio de los sistemas de alumbrado adecuados con los niveles luminosos reglamentarios.

El alumbrado normal se llevará a cabo mediante luminarias semiestancas equipadas con equipos LED. Su distribución será uniforme evitándose sombras y zonas de baja luminosidad que dificulten las labores de control y de explotación.

En los puntos que así se requiera se dispondrá de un alumbrado localizado que refuerce al general de la instalación.

Los circuitos de alumbrado se alimentarán desde el cuadro de servicios auxiliares donde se dispondrán los interruptores magnetotérmicos de protección de los diferentes circuitos así como los dispositivos de protección diferencial de los mismos. El cuadro de servicios auxiliares estará conectado directamente con el transformador de servicios auxiliares.

El edificio estará dotado de los sistemas de alumbrado de emergencia necesarios de arranque instantáneo ante la ausencia de la tensión principal. Los equipos serán autónomos, de la potencia y rendimiento reglamentario. Además de las funciones propias de alumbrado en emergencia, cumplirán también las de señalización de los diferentes puntos de salida y evacuación del personal.

7.3.3 Estructura metálica

Será necesario realizar la estructura metálica para la instalación de la apartamenta tipo intemperie en el parque exterior.

Descripción General



Para soportes de aparatos se utilizarán estructuras metálicas formadas por perfiles angulares de la serie de fabricación normal en este país, con acero S275JR (s/Norma CTE SE-A vigente) exigiéndole la calidad soldable y llevarán una protección de superficie galvanizada ejecutada de acuerdo con la norma EN/ISO 1461, siendo su peso en zinc de 5 grs. por dm² de superficie galvanizada.

Criterios de diseño

Los soportes de aparatos están diseñados para admitir:

- Peso propio
- Cargas estáticas transmitidas por los aparatos
- Cargas dinámicas transmitidas por el aparellaje de maniobra
- Acción de un viento de 120 Km/h. de velocidad actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide.

En general todos los elementos sometidos a las acciones anteriormente citadas estarán dimensionados para no sobrepasar los 2.600 Kg/cm².

8 PARQUE DE 110 KV

8.1 DESCRIPCIÓN

El parque de 110 kV será intemperie convencional y estará formado por:

- 1 posición de línea-trafo compuesta por:
 - 3 transformadores de tensión inductivos
 - 1 seccionador de línea con P.aT.
 - 3 transformadores de intensidad
 - 1 interruptor
 - 3 pararrayos unipolares

8.2 CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES

8.2.1 Características asignadas comunes

Características asignadas comunes

Tensión nominal de la red	kV	110
Tensión más elevada para el material	kV	145
Tensión soportada de corta duración a f.i.(valor eficaz)	kV	275
Tensión soportada con impulsos tipo rayo (valor de cresta)	kV	650
Frecuencia nominal	Hz	50
Corriente en servicio continuo salida de línea	A	1250
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	31.5
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración	kA	80
Línea de fuga mínima	mm	3625

8.2.2 Características asignadas de los componentes

Características asignadas interruptor automático

Tensión más elevada para el material	kV	145
Tipo de fluido para aislamiento y corte		SF6
Corriente en servicio continuo salida de línea, transformador y acoplamiento	A	2000
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	31,5
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (limite dinámico)	kA	80
Secuencia de maniobra	msec	O-0,3s-CO-1min-CO
Tiempo de apertura	msec	< 50
Tiempo de cierre	msec	< 150
Tiempo de cierre sobre defecto	msec	< 50
Tensión auxiliar alimentación motor	Vcc	125 +10% -15%
Tensión auxiliar bobinas de apertura	Vcc	125 +10% -30%
Tensión auxiliar bobinas de cierre	Vcc	125 +10% -15%

Características asignadas de los seccionadores

Tensión más elevada para el material	kV	145	
Corriente en servicio continuo salida de línea, transformador y acoplamiento	A	1250	
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	Principales 31,5	P.a.t. 31,5
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (limite dinámico)	kA	Principales 80	P.a.t. 80
Mando		Principales	P.a.t.

Tensión auxiliar calefacción

Vca

Motorizado - Manual
 230

Características asignadas de los transformadores de intensidad

Tensión más elevada para el material	kV	145
Relación de transformación línea	A	200/5-5, 200-400/5-5
Potencias y clases de precisión		
1 ^{er} Arrollamiento		15 VA cl 0,2s Fs<5
2 ^º Arrollamiento		15 VA cl 0,5
3 ^º Arrollamiento		20 VA cl 5P30
4 ^º Arrollamiento		20 VA cl 5P30

Características asignadas TT's inductivos

Tensión más elevada para el material	kV	145
Relación de transformación	kV	110:√3/ 0,11:√3-0,11:√3-0.11: √3
Potencias y clases de precisión		
1 ^{er} Arrollamiento		25 VA cl 0.2
2 ^º Arrollamiento		25 VA cl 0.5-3P
3 ^{er} Arrollamiento		25 VA cl 0.5-3P
Factor de tensión		1,2 continuo – 1,5 30 seg

8.2.3 Pararrayos

Características asignadas

Tensión más elevada para el material	kV	145
Tensión asignada servicio continuo	kV	77
Tensión asignada	kV	96
Corriente nominal de descarga onda 8/MTμseg	kA	10
Clase de descarga		3
Aislamiento externo		goma-silicona
Contador de descarga		Individual (Incluido)

Las conexiones entre aparatos se realizarán con conductor de las siguientes características:

8.2.4 Conductores desnudos

Las conexiones entre aparatos se realizarán con conductor de las siguientes características:

Características asignadas

Naturaleza del conductor		54 + 7 hilos de aluminio y acero respectivamente
Denominación		337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Sección real	mm ²	381.0
Diámetro aparente del cable	mm	25.4
Intensidad admisible AT=40º	A	679.64
Nº de conductores por fase		1
Peso	Kg/m	1.274

Las conexiones cobre-cobre se realizarán con conectores de bronce y las de cobre-aluminio se realizarán con conectores monometálicos (Ánodo masivo)

9 PARQUE DE 25 kV

9.1 DESCRIPCIÓN

El parque de 25 kV será interior de simple barra y constará de cuatro celdas dispuestas de forma contigua una al lado de la otra formando una sola fila.

El alcance de las celdas a instalar será el siguiente:

- 2 celdas de línea
- 1 celda de transformador + medida
- 1 celda para transformador de servicios auxiliares con protección con fusibles

La composición de los diferentes tipos de celdas que constituyen el conjunto de la instalación blindada de simple barra es la siguiente:

Celda de línea

- 1 Tramo tripolar de barras.
- 1 Seccionador tripolar de tres posiciones: para conexión y desconexión a barras y puesta a tierra.
- 1 Interruptor tripolar automático.
- 3 Conectores enchufables para la conexión de cable subterráneo seco de hasta 1x 630 mm².
- 3 Transformadores de intensidad de fase toroidales con un secundario para protección.
- 3 Detectores monofásicos de presencia de tensión con indicadores luminosos de estado sólido.
- 1 Compartimento para elementos de control y mando, y para equipos electrónicos de control.

Celdas de transformador AT/MT + medida

- 1 Tramo tripolar de barras.
- 1 Seccionador tripolar de tres posiciones: para conexión y desconexión a barras y puesta a tierra.
- 1 Interruptor tripolar automático.
- 3 Conectores enchufables para la conexión de cable subterráneo seco de hasta 1x 630 mm².
- 3 Transformadores de intensidad de fase toroidales con dos secundarios para protección.
- 3 Detectores monofásicos de presencia de tensión con indicadores luminosos de estado sólido.
- 1 Compartimento para elementos de control y mando, y para equipos electrónicos de control.
- 3 Transformadores de tensión inductivos con un secundario para medida y uno para protección.

Celda de protección con fusibles

- 1 Tramo tripolar de barras.
- 1 Seccionador-interruptor tripolar de dos posiciones: para conexión y desconexión a barra y apertura por fusión de fusibles.
- 3 fusibles de MT
- 3 Conectores enchufables para la conexión de cable seco de hasta 1x 630 mm².
- 3 Detectores monofásicos de presencia de tensión con indicadores luminosos de estado sólido.
- 1 Compartimento para elementos de control y mando, y para equipos electrónicos de control y protección.

Barras colectoras



Las barras blindadas monofásicas de 630 A de intensidad nominal tendrán aislamiento en hexafluoruro de azufre (SF6) monofásico o trifásico o tipo silicona.

9.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

9.2.1 Características asignadas comunes

Características asignadas

Tensión nominal de la red	KV	25
Tensión más elevada para el material	KV	36
Tensión soportada de corta duración a f.i.(valor eficaz)	KV	70
Tensión soportada con impulsos tipo rayo (valor de cresta)	KV	170
Frecuencia	Hz	50
Corriente en servicio continuo celda de línea	A	630
Corriente en servicio continuo celda de transformador	A	630
Corriente en servicio continuo celda de SSAA	A	200
Corriente en servicio continuo barras	A	630
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	KA	20
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración	KA	50

9.2.2 Características asignadas de los componentes

Características asignadas de los interruptores automáticos

Tensión más elevada para el material	kV	36
Tipo de fluido para aislamiento y corte		SF6
Corriente asignada en servicio continuo transformadores	A	630
Corriente asignada en servicio continuo líneas	A	630
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	20
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (limite dinámico)	kA	50
Secuencia de maniobra	msec	O-0,3s-CO-15 seg-CO
Tiempo de apertura	msec	< 65
Tiempo de cierre	msec	< 150
Tiempo de cierre-apertura	msec	< 65

Características asignadas TT's inductivos celda de medida/transformador

Tensión más elevada para el material	kV	36
Relación de transformación	kV	25:√3/ 0,11:√3--0.11:3
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento		15 VA cl 0.5
2º Arrollamiento		15 VA cl 6P
Factor de tensión		1,2 continuo – 1,5 30 seg

Características asignadas de los transformadores de intensidad celda de línea

Tensión más elevada para el material	kV	36
Tipo		toroidal
Relación de transformación intensidad de línea	A	600/5 A
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento		10 VA cl.5P20

Características asignadas de los transformadores de intensidad celda de trafo

Tensión más elevada para el material	kV	36
Tipo		toroidal
Relación de transformación intensidad de línea	A	600/5-5 A
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento		10 VA cl.5P20
2º Arrollamiento		10 VA cl.5P20

Características asignadas de los seccionadores

Tensión más elevada para el material	kV	36
Corriente en servicio continuo	A	630
Corriente admisible de corta duración (1 seg)	kA	20
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (limite dinámico))	kA	50
Mando	manual	
Tensión auxiliar calefacción	Vca	230

Características funcionales de los seccionadores de puesta a tierra

La maniobra de puesta a tierra de los cables se realizará siempre a través del interruptor automático.

Los seccionadores de puesta a tierra tendrán un poder de cierre combinado con el interruptor automático de 50 kA (valor de cresta).

9.2.3 Pararrayos

Características asignadas

Tensión más elevada para el material	kV	36
Tensión asignada servicio continuo	kV	24
Tensión asignada	kV	30
Corriente nominal de descarga onda 8/20 µseg	kA	10
Clase de descarga		2
Aislamiento externo		goma-silicona
Contador de descarga		Individual (Incluido)

9.2.4 Botellas terminales

Características asignadas comunes

Tensión nominal de la red	KV	25
Tensión más elevada para el material	KV	36
Tensión soportada de corta duración a f.i.(valor eficaz)	KV	70
Tensión soportada con impulsos tipo rayo (valor de cresta)	KV	170
Frecuencia nominal	Hz	50
Tipo		Goma-silicona termorretractil

9.3 CONDUCTORES

La conexión de la celda de transformador 25kV se realizarán con conductores aislados de las siguientes características:

Características asignadas cables transformador lado 25kV

Tensión nominal de la red	kV	25
Tensión asignada del cable (Uo/U)	kV	18/30
Sección	mm ²	630
Naturaleza del conductor		Aluminio
Intensidad admisible(enterrado 1 m bajo tubo)	A	545
Nº de conductores por fase		1

La conexión de la celda de transformador de servicios auxiliares 25kV se realizarán con conductores aislados de las siguientes características:

Características asignadas cables celda transformador SS.AA.

Tensión nominal de la red	kV	25
Tensión asignada del cable (Uo/U)	kV	18/30
Sección	mm ²	95
Naturaleza del conductor		Aluminio

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002890
DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº. : VD01590-23A
DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

Intensidad admisible(al aire, protegido del sol)	A	255
Nº de conductores por fase		1

La conexión de la reactancia de puesta a tierra en 25kV se realizará con conductores aislados de las siguientes características:

Características asignadas cables reactancia p.a.t.

Tensión nominal de la red	kV	25
Tensión asignada del cable (Uo/U)	kV	18/30
Sección	mm ²	630
Naturaleza del conductor		Aluminio
Intensidad admisible(enterrado 1 m bajo tubo)	A	545
Nº de conductores por fase		1

10 TRANSFORMACIÓN

10.1 DESCRIPCIÓN

Se instalará 1 unidad de transformador 110/25 kV de 20MVA, sin regulación en carga.

10.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

Características asignadas Transformador de potencia 110/25 kV

Tensiones en vacío		
AT	V	110000
MT (triangulo)	V	25000
Potencia por arrollamiento en toma de menor tensión		
AT	MVA	20 ONAN
Grupo de conexión AT/BT		YnD11

Características asignadas Reactancia de puesta a tierra

Instalación		Exterior
Tensión nominal de la red	kV	25
Tensión asignada de la reactancia	kV	27,5
Tensión máxima asignada	kV	36
Intensidad de defecto asignada	A	500
Tiempo de defecto asignado	s	15
Intensidad permanente asignada	A	50
Impedancia homopolar por fase	Ohm	95.3

Características asignadas transformador intensidad reactancia p.a.t.

Relación transformación	A	300/5
Potencia	VA	10
Clase y factor límite precisión		5P20
Tensión más elevada del material	kV	0,72
Tensión soportada f.i	kV	3

11 SISTEMA DE CONTROL

Se instalará un nuevo sistema de control y protección, con las siguientes características:

11.1 TECNOLOGÍA

El sistema será de tecnología numérica y estará formado las diferentes protecciones/equipos (UCP) de la subestación, y por el equipo de comunicación de alarmas.

11.2 FUNCIONES

El sistema de control y protección incorporará las funciones de control local, telecontrol de alarmas críticas, protección y medida de todas las posiciones de la subestación.

11.3 FUNCIONES PRINCIPALES DE LAS UCP

- Medida de valores analógicos (intensidad, tensión, potencia, etc.) directamente desde los secundarios de los TI y TT.
- Protección de la posición.
- Mando y señalización 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.

11.4 DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA

Los distintos elementos integrantes del sistema de control y protección se dispondrán de la siguiente forma:

- Las diferentes UCP se instalarán en los armarios de protección de la subestación.
- La red de comunicaciones se instalará en las conducciones de cables de la subestación y será de fibra óptica de plástico protegida contra la acción de los roedores.
- Un equipo de comunicación de estados y alarmas críticas para mantenimiento alojado en uno de los cuadros de control.

12 SISTEMA DE PROTECCIONES

12.1 TRAFOLÍNEA 110/25 kV

Línea:

- Relé diferencial de línea 1 (87L-1), Relé diferencial de línea 2 (87L-2) y direccional de tierra (67N). Las 2 protecciones de línea será de la misma marca y modelo que el otro extremo de la línea, situado en el seccionamiento.
- Relés de sobreintensidad de tiempo inverso (51/51N), para falta entre fases y fase tierra.
- Relés comprobación circuitos disparo (3).
- Reenganchador trifásico (79).

Transformador:

- Protección diferencial de transformador (87T).
- Protección de sobreintensidad (50/51) (50N/51N).
- Sistema de protecciones propias formado por:
 - Protección térmica mediante termostato y termómetro.
 - Protección Buchholz.
 - Protección de presión interna.
 - Protección de nivel de aceite

12.2 REACTANCIA P.A.T. 25 kV

- Protección de sobreintensidad (50/51) (50N/51N).
- Sistema de protecciones propias formado por:
 - Protección térmica mediante termómetro.
 - Protección Buchholz.
 - Protección de presión interna.

12.3 LÍNEAS DE 25KV

- Protección de sobreintensidad (50/51) y (50N/51N).

13 SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES

13.1 SERVICIOS AUXILIARES DE C.A.

Función:

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente alterna será la alimentación de las siguientes cargas:

- Cargador de las baterías de corriente continua.
- Alumbrado y fuerza de la subestación.

Esquema unifilar

Se instalarán un transformador MT/BT alimentado desde una de 25kV con protección mediante fusibles

La distribución se realizará mediante un cuadro de Servicios Auxiliares que incluirá la distribución de servicios auxiliares de corriente alterna y continua.

Características Transformador de Servicios Auxiliares

Tensiones en vacío		
AT	V	25000
BT	V	400
Potencia por arrollamiento en toma de menor tensión	kVA	100
Grupo de conexión AT/BT		Dyn11
Clase de refrigeración		Natural

13.2 SERVICIOS AUXILIARES DE C.C.

Función:

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente continua será la alimentación de las siguientes cargas:

- Circuitos de control, protecciones y alarmas.

Esquema unifilar:

Se instalará un equipo cargador-batería de 100 Ah. 125 V. c.c.

La distribución se realizará mediante un cuadro de Servicios Auxiliares que incluirá la distribución de servicios auxiliares de corriente alterna y continua.

Características del Equipo Cargador-Batería de 125 V.

Características generales		
Tensión nominal	V	125 + 10% .15 %
Consumo en permanencia	A	10
Características de la batería		
Tipo		Estacionaria Ni-Cd
Nº de elementos		92
Tensión de flotación	V	1,4 por elemento
Capacidad nominal	Ah	100
Régimen de descarga		Medio (5h)
Características del cargador		
Tensión de salida estabilizada		1 %
Factor de rizado		2 %
Intensidad de salida	A	15



14 TELECOMUNICACIONES

No está prevista la comunicación de la subestación con el exterior, sólo el envío de alarmas y disparos críticos al personal de mantenimiento.

La subestación se comunicará mediante fibra óptica con el seccionamiento a través de las protecciones diferenciales de la línea.

15 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

15.1 RED DE TIERRA INFERIOR

La instalación general de puesta a tierra inferior cumplirá las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipo contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para las intensidades originadas por descargas atmosféricas, por acumulación de descargas estáticas o por defectos eléctricos.
- Referenciar el potencial del circuito respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el despeje de falta a tierra.

Criterios de diseño del sistema:

- | | |
|--|-----------------------|
| - Resistividad del terreno | 100 Ohm/m. (Estimada) |
| - Intensidad de defecto | 4,5 kA |
| - Tiempo de despeje de falta | 0,5 seg. |
| - Tomamos como resistencia del cuerpo humano | 1.000 Ohm. |

Características del sistema:

La red de puesta a tierra será común para la subestación y el Seccionamiento “Valdurrios 110kV”

El sistema de puesta a tierra estará formado por:

- Electrodo de puesta a tierra que será una malla enterrada de cable de cobre de 95 mm². Los conductores en el terreno se tenderán formando una retícula, estando dimensionado de manera que al dispersar la máxima corriente de fallo las tensiones de paso y de contacto estén dentro de los límites admisibles por el presente reglamento (Instrucción ITC-RAT-13).
- Líneas de tierra que serán conductores de cobre desnudo de 95 mm². o pletina de cobre de 25x3 que conectarán los elementos que deban ponerse a tierra al electrodo de acuerdo a las instrucciones generales y particulares de puesta a tierra.

Instrucciones generales de puesta a tierra

Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- a) Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- b) Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- c) Las puertas metálicas de los locales.
- d) Las vallas y las cercas metálicas.
- e) Los soportes, etc.
- f) Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión.
- g) Los blindajes metálicos de los cables.
- h) Las tuberías y conductos metálicos.
- i) Las carcasas de los transformadores.

Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación, y entre ellos:



- a) Los neutros de los transformadores de potencia (en caso necesario) y los neutros de S.T. de los transformadores de SSAA.
- b) Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- c) Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

Interconexión de las instalaciones de tierra

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

15.2 RED DE TIERRA AÉREA

La instalación general de puesta a tierra superior cumplirá las siguientes funciones:

- Proteger al personal y equipos contra impactos directos de rayos.

El sistema estará basado en un pararrayos de tipo activo, situado en el pórtico de entrada de la línea 110kV.



16 SISTEMA DE ALUMBRADO

Alumbrado exterior

Estará constituido por:

- Proyectores con lámparas LED de 100 W. en el parque intemperie.

Alumbrado interior

Estará constituido por los sistemas de alumbrado adecuados con los niveles luminosos reglamentarios, y basados en luminarias con tecnología LED.

Alumbrado de emergencia

Para el alumbrado de emergencia se instalan lámparas con fuentes propias de energía con una iluminación mínima de 10 lux, en régimen de emergencia y de 1 lux en régimen de señalización. Estas lámparas estarán previstas para entrar en funcionamiento al producirse el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70 % de su valor nominal.



17 SISTEMAS DE SEGURIDAD

17.1 PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

El alcance de los sistemas de protección contra incendios será el siguiente:

Sistema automático de detección de incendios

Consistirá en un sistema de detección del tipo térmico-termovelocimétrico en transformador de SSAA., de doble cámara de ionización y en un sistema de alarmas mediante pulsadores manuales.

Se instalará una central de alarmas.

Extintores móviles

Se instalarán en el interior del edificio extintores móviles de 5 Kg. de capacidad de CO₂.

Ubicado en las cercanías del transformador de potencia se instalará un extintor móvil de 25 Kg. de polvo polivalente.

17.2 PROTECCIÓN CONTRAINTRUSISMO

Se ha previsto dotar al parque y edificio de un sistema de detección de intrusismo con emisores-células receptoras, cuyas señales irán a parar al sistema general de alarmas situado en el interior del edificio.



18 SISTEMA DE FACTURACIÓN DE LA ENERGÍA (CONTADORES)

La subestación contará con equipos para la facturación de energía (contadores) situados en un cuadro en el vallado exterior de la subestación.

La facturación se realizará en el nivel de 110kV y para ello los contadores se conectarán a secundarios de medida para facturación de los transformadores de intensidad y de tensión situados en el parque intertemperie 110kV. Los equipos tendrán las siguientes características:

Características asignadas de los transformador de intensidad

Relación de transformación	A	200/5
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento		15 VA cl.0,2S Fs<5

Características asignadas de los transformadores de tensión

Relación de transformación celda trafo	kV	110:√3/0,11:√3
Potencias y clases de precisión		
1º Arrollamiento		25 VA cl.0,2

19 CONEXIÓN 110KV SUBESTACIÓN

La subestación 110/25kV C.R. Montesnegros y el seccionamiento 110kV Valdurrios (E-Distribución) se ubicarán contiguos, en la misma parcela, separados únicamente por el vallado reglamentario, de tipo electrosoldado y galvanizado.

La conexión entre la subestación y el seccionamiento se realizará mediante un único vano aéreo que unirá sendos pórticos ubicados en las instalaciones citadas.

19.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CONEXIÓN

La conexión tendrá las siguientes características básicas:

- Longitud en metros: 11,25 m
- Número de circuitos: 1
- Número de vanos: 1
- Tensión nominal en kV: 110
- Potencia máxima de transporte MVA: 129.5
- Tipo de conductor: 337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- Configuración de los conductores: Simplex

19.2 CONDUCTORES

El conductor utilizado tendrá las siguientes características:

Características asignadas

Naturaleza del conductor		54 + 7 hilos de aluminio y acero respectivamente
Denominación		337-AL1/44-ST1A (LA-380)
Sección real	mm ²	381.0
Diámetro aparente del cable	mm	25.4
Intensidad admisible AT=40º	A	679.64
Nº de conductores por fase		1
Peso	Kg/m	1.274

19.3 CADENAS DE AISLADORES 110 KV

Las cadenas de aisladores a instalar en los pórticos tendrán las siguientes características:

Características asignadas

Tipo de aisladores		U100BS (E100-127)
material		Vidrio templado
Paso	mm	127
Diámetro	mm	255
Línea de fuga	mm	315
Carga de rotura	kN	100
Unión normalizada IEC		16A
Número de aisladores de la cadena		10
Línea de fuga de la cadena	mm	3150
Longitud de la cadena	mm	1270
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	320
Tensión soportada a impulsos tipo rayo	kV	675



19.4 HERRAJES

Las características de los herrajes de las cadenas de aisladores, carga de rotura, esfuerzos máximos a los que pueden ser sometidos, etc serán los que marca el R.L.A.T.

Cada una de las cadenas de amarre a instalar en los pórticos estarán formada por:

- 1 grapa de compresión para cable LA-380
- 1 grapa de derivación para cable LA-380
- 1 rotula de horquilla
- 12 aisladores de vidrio templado
- 1 anilla-bola
- 1 grillete recto

La unión de los herrajes y aisladores será tipo 16A según IEC120.



20 **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51.
- 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.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad
- Ley de ordenación de la Edificación.
- Ley de Prevención de riesgos Laborales.
- Código técnico de la Edificación.
- Normas UNE que sean de aplicación.
- Normas CEI que sean de aplicación.
- Normativa propia de E-Distribución.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS



21 PLAZO DE EJECUCIÓN

El tiempo estimado de ejecución de la subestación será de seis meses.

22 DOCUMENTOS QUE FORMAN PARTE DEL PROYECTO

1. MEMORIA

ANEXOS A LA MEMORIA:

- ANEXO N.º.1 Estudio de seguridad y salud.
- ANEXO N.º 2 Pliego de condiciones.
- ANEXO N.º 3 Cálculo red de puesta a tierra.
- ANEXO N.º 4 Cálculo de cables de potencia.
- ANEXO N.º 5 Estudio de gestión de residuos de la construcción.
- ANEXO N.º 6 Limitación de campos magnéticos.
- ANEXO N.º 7 Justificación sistema protección contra incendios.
- ANEXO N.º 8 Coordinación de aislamiento
- ANEXO N.º.9 Parcelas afectadas: Información urbanística.

2. PRESUPUESTO

3. PLANOS

Número	Título
SPZ0001	Localización
SPZ0002	Emplazamiento
SPZ0003	Ubicación en parcela
SPZ0004	Esquema unifilar
SPZ0005	Planta general
SPZ0006	Planta general cimentaciones
SPZ0007	Alzado posición
SPZ0008	Planta edificio
SPZ0009	Edificio sección A-A
SPZ0010	Planta general Red de tierras
SPZ0011	Planta general seccto. y subestación privada. Conexión 110kV.
SPZ0012	Alzado seccto. y subestación privada. Conexión 110kV.
SPZ0013	Información urbanística
SPZ0014	Esquema unifilar funcional
SPZ0015	Esquema funcional servicios auxiliares 125V C.C.
SPZ0016	Esquema funcional servicios auxiliares 400V C.A. 50Hz

Los datos expresados en la presente Memoria en unión de los documentos que se acompañan, entendemos serán elementos suficientes para conocer la instalación proyectada y servir para la obtención de la autorización y aprobación del Proyecto de ejecución.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº. 1
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA	3
1.1 OBJETO	4
1.2 DATOS GENERALES	5
1.2.1 Tipo de trabajo	5
1.2.2 Actividades principales.....	5
1.2.3 Situación y climatología	5
1.2.4 Plazo de ejecución	5
1.2.5 Número de operarlos previstos.....	5
1.2.6 Oficios	5
1.2.7 Maquinaria y medios auxiliares.....	6
1.2.8 Instalaciones eléctricas provisionales	6
1.3 ANÁLISIS DE RIESGOS	7
1.3.1 Riesgos generales	7
1.3.2 Riesgos específicos	7
1.3.3 Maquinaria y medios auxiliares.....	10
1.4 MEDIDAS PREVENTIVAS	12
1.4.1 Protecciones colectivas.....	12
1.4.2 Protecciones personales.....	17
1.4.3 Revisiones técnicas de seguridad	18
1.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES.....	19
1.5.1 Riesgos previsibles	19
1.5.2 Medidas preventivas	19
1.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	21
1.6.1 Revisiones periódicas	21
1.7 ALMACENAMIENTO Y USO DE GASES	22
1.7.1 Almacenamiento	22
1.7.2 Uso de botellas en los tajos	22
1.8 FORMACIÓN DE PERSONAL.....	23
1.8.1 Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra	23
1.8.2 Charlas sobre riesgos específicos	23
1.9 REUNIONES DE SEGURIDAD.....	24
1.10 MEDICINA ASISTENCIAL.....	25
1.10.1 Control médico	25
1.10.2 Medios de actuación y primeros auxilios	25
1.10.3 Medicina asistencial en incapacidades laborales transitorias o permanentes	25
1.11 VESTUARIOS Y ASEOS.....	26
2. PLIEGO DE CONDICIONES.....	27

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



2.1	OBJETO	28
2.2	DISPOSICIONES LEGALES REGLAMENTARIAS	29
2.3	PROTECCIONES PERSONALES	31
2.4	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	32
2.5	REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD.....	33
3.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	34
3.1.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	35
3.1.1	CAPÍTULO I: Equipos de protección individual	35
3.1.2	CAPÍTULO II: Protecciones colectivas	35
3.1.3	CAPÍTULO III: Señalización.....	35
3.1.4	CAPÍTULO IV: Instalaciones provisionales.....	36
3.1.5	CAPÍTULO V: Vigilancia de la salud y primeros auxilios.....	36
3.1.6	CAPÍTULO VI: Formación en obra	36
3.2.	RESUMEN CAPÍTULOS	37

1. **MEMORIA**

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



1.1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral tiene como objeto establecer las directrices generales encaminadas a disminuir en lo posible, los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales, así como a la minimización de las consecuencias de los accidentes que se produzcan.

Este estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, que establece los criterios de planificación, control y desarrollo de los medios y medidas de seguridad y de salud que deben tenerse presentes en la ejecución de los Proyectos en Obras de Construcción.

1.2 DATOS GENERALES

1.2.1 Tipo de trabajo

El trabajo a realizar por contratistas de distintas especialidades en la ejecución del presente Proyecto, consiste básicamente en el desarrollo de las siguientes fases de construcción:

- Acondicionamiento del acceso.
- Cimentaciones de las estructuras y bastidores metálicos.
- Canalizaciones para drenajes, para cables de control, para cables de potencia y para conductores de tierra.
- Caseta para equipos a proteger de la intemperie.

1.2.2 Actividades principales

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos detallados son, básicamente, las siguientes:

- Replanteo, excavación y cimentación.
- Manipulación de materiales.
- Transporte de materiales dentro de la obra.
- Montaje de cerramientos.
- Engravillado y acabados.

Más adelante analizaremos los riesgos previsibles inherentes a los mismos, y describiremos las medidas de protección previstas en cada caso.

1.2.3 Situación y climatología

La subestación 110/25kV C.R. Montesnegros se halla en la localidad de Bujaraloz, provincia de Zaragoza.

La climatología de la zona es de tipo continental, con inviernos fríos y veranos muy calurosos.

1.2.4 Plazo de ejecución

El periodo de tiempo estimado para la ejecución de las obras del citado proyecto es de 6 meses.

1.2.5 Número de operarios previstos

El número aproximado de trabajadores totales previstos, para realizar las distintas actividades del Proyecto, será de unos 9, estimándose una punta máxima de 11.

1.2.6 Oficios

La mano de obra directa prevista la compondrán trabajadores de los siguientes oficios:

- Jefes de Equipo, Mandos de Brigada
- Encofradores
- Ferrallistas
- Albañiles
- Pintores
- Gruístas y maquinistas
- Especialistas de acabados diversos
- Ayudantes

La mano de obra indirecta estará compuesta por:

- Jefes de Obra

- Técnicos de ejecución/Control de Calidad/Seguridad
- Encargados
- Administrativos

1.2.7 Maquinaria y medios auxiliares

La maquinaria y los medios auxiliares más significativos que se prevé utilizar para la ejecución de los trabajos objeto del presente estudio, son los que se relacionan a continuación:

- Equipo de soldadura eléctrica.
- Equipo de soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Máquina eléctrica de roscar.
- Camión de transporte.
- Grúa móvil.
- Camión grúa.
- Pistolas de fijación.
- Taladradoras de mano.
- Cortatubos.
- Curvadoras de tubos.
- Radiales y esmeriladoras.
- Trácteles, poleas, aparejos, eslingas, grilletes, etc.
- Máquina de excavación con martillo hidráulico.
- Máquina retroexcavadora mixta.
- Hormigoneras autopropulsadas.
- Camión volquete.
- Máquina niveladora.
- Minirretroexcavadora
- Compactadora.
- Compresor.
- Martillo rompedor y picador, etc.

Entre los medios auxiliares cabe mencionar los siguientes:

- Andamios sobre borriquetas.
- Andamios metálicos modulares.
- Escaleras de mano.
- Escaleras de tijera.
- Cuadros eléctricos auxiliares.
- Instalaciones eléctricas provisionales.
- Herramientas de mano.
- Bancos de trabajo.

1.2.8 Instalaciones eléctricas provisionales

Para el suministro de energía a las máquinas y herramientas eléctricas propias de los trabajos objeto del presente estudio, los contratistas instalarán cuadros de distribución con tomas de corriente alimentados desde las instalaciones de la propiedad o mediante grupos electrógenos.

Tanto los riesgos previsibles como las medidas preventivas a aplicar para los trabajos en instalaciones, elementos y máquinas eléctricas son analizados en los apartados siguientes.

1.3 ANÁLISIS DE RIESGOS

Analizamos a continuación los riesgos previsibles inherentes a las actividades de ejecución previstas, así como las derivadas del uso de maquinaria, medios auxiliares y manipulación de instalaciones, máquinas o herramientas eléctricas.

Con el fin de no repetir innecesariamente la relación de riesgos analizaremos primero los riesgos generales, que pueden darse en cualquiera de las actividades, y después seguiremos con el análisis de los específicos de cada actividad.

1.3.1 Riesgos generales

Entendemos como riesgos generales aquellos que pueden afectar a todos los trabajadores, independientemente de la actividad concreta que realicen. Se prevé que puedan darse los siguientes:

- Caídas de objetos o componentes sobre personas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Conjuntivitis por arco de soldadura u otros.
- Heridas en manos o pies por manejo de materiales.
- Sobre esfuerzos.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Incendios y explosiones.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, vehículos o equipos.
- Atropellos o golpes por vehículos en movimiento.
- Lesiones por manipulación de productos químicos.
- Lesiones o enfermedades por factores atmosféricos que comprometan la seguridad o salud.
- Inhalación de productos tóxicos.

1.3.2 Riesgos específicos

Nos referimos aquí a los riesgos propios de actividades concretas que afectan sólo al personal que realiza trabajos en las mismas.

Este personal estará expuesto a los riesgos generales indicados en el punto 3.1., más los específicos de su actividad.

A tal fin analizamos a continuación las actividades más significativas.

Excavaciones

Además de los generales, pueden ser inherentes a las excavaciones los siguientes riesgos:

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropellos y/o golpes por máquinas o vehículos.

- Colisiones y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

Movimiento de tierras

En los trabajos derivados del movimiento de tierras por excavaciones o rellenos se prevén los siguientes riesgos:

- Carga de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde los vehículos.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga, durante las descargas, etc.).
- Atropello y colisiones.
- Proyección de partículas.
- Polvo ambiental.

Trabajos con ferralla

Los riesgos más comunes relativos a la manipulación y montaje de ferralla son:

- Cortes y heridas en el manejo de las barras o alambres.
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas.
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre las armaduras.
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

Trabajos de encofrado y desencofrado

En esta actividad podemos destacar los siguientes:

- Desprendimiento de tableros.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Caída de materiales (tableros, tablones, puntales, etc.).
- Caída de elementos del encofrado durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes y heridas en manos por manejo de herramientas (sierras, cepillos, etc.) y materiales.

Trabajos con hormigón

La exposición y manipulación del hormigón implica los siguientes riesgos:

- Salpicaduras de hormigón a los ojos.
- Hundimiento, rotura o caída de encofrados.
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo y a distinto nivel, al moverse sobre las estructuras.
- Dermatitis en la piel.

- Aplastamiento o atrapamiento por fallo de entibaciones.
- Lesiones musculares por el manejo de vibradores.
- Electrocutión por ambientes húmedos.

Manipulación de materiales

Los riesgos propios de esta actividad están incluidos en la descripción de riesgos generales.

Transporte de materiales y equipos dentro de la obra

En esta actividad, además de los riesgos enumerados en el punto 3.1., son previsibles los siguientes:

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra partes salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Vuelcos.
- Choques contra otros vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.

Prefabricación y montaje de estructuras, cerramientos y equipos

De los específicos de este apartado cabe destacar:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de equipos.
- Caída de personas desde altura por diversas causas.
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos.
- Caída de objetos o herramientas sueltas.
- Explosiones o incendios por el uso de gases o por proyecciones incandescentes.

Maniobras de izado, situación en obra y montaje de equipos y materiales

Como riesgos específicos de estas maniobras podemos citar los siguientes:

- Caída de materiales, equipos o componentes de los mismos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra.
- Caída de pequeños objetos o materiales sueltos (cantoneras, herramientas, etc.) sobre personas.
- Caída de personas desde altura en operaciones de estrobo o desestrobo de las piezas.
- Atrapamientos de manos o pies.
- Aprisionamiento/aplastamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga.
- Golpes de equipos, en su izado y transporte, contra otras instalaciones (estructuras, líneas eléctricas, etc.).caída o vuelco de los medios de elevación.

Montaje de instalaciones. Suelos y Acabados

Los riesgos inherentes a estas actividades podemos considerarlos incluidos dentro de los generales, al no ejecutarse a grandes alturas ni presentar aspectos relativamente peligrosos.

1.3.3 Maquinaria y medios auxiliares

Analizamos en este apartado los riesgos que además de los generales, pueden presentarse en el uso de maquinaria y de medios auxiliares relacionados en el apartado 1.2.7. Diferenciamos estos riesgos clasificándolos en los siguientes grupos:

Máquinas fijas y herramientas eléctricas

Los riesgos más significativos son:

- Las características de trabajos en elementos con tensión eléctrica en los que pueden producirse accidentes por contactos, tanto directos como indirectos.
- Caídas de personal al mismo, o distinto nivel por desorden de mangueras.
- Lesiones por uso inadecuado, o malas condiciones de máquinas giratorias o de corte.
- Proyecciones de partículas.

Medios de Elevación

Consideramos como riesgos específicos de estos medios, los siguientes:

- Caída de la carga por deficiente estrobo o maniobra.
- Rotura de cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación.
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga.
- Exceso de carga con la consiguiente rotura, o vuelco, del medio correspondiente.
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos.
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de movimiento de cargas.

Andamios, Plataformas y Escaleras

Son previsibles los siguientes riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída del andamio por vuelco.
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde el andamio.
- Los derivados de padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

Equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica

Los riesgos previsibles propios del uso de estos equipos son los siguientes:

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



- Incendios.
- Quemaduras.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Explosión de botellas de gases.
- Proyecciones incandescentes, o de cuerpos extraños.
- Contacto con la energía eléctrica.

1.4 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para disminuir en lo posible los riesgos previstos en el apartado anterior, ha de actuarse sobre los factores que, por separado o en conjunto, determinan las causas que producen los accidentes. Nos estamos refiriendo al factor humano y al factor técnico.

La actuación sobre el factor humano, se basará fundamentalmente en la formación, mentalización e información de todo el personal que participe en los trabajos del presente estudio, así como en aspectos ergonómicos y condiciones ambientales.

Con respecto a la actuación sobre el factor técnico, se actuará básicamente en los siguientes aspectos:

- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.
- Controles y revisiones técnicas de seguridad.

En base a los riesgos previsibles enunciados en el punto anterior, analizamos a continuación las medidas previstas en cada uno de estos campos.

1.4.1 Protecciones colectivas

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales. Sin excluir el uso de estas últimas, las protecciones colectivas previstas, en función de los riesgos enunciados, son las siguientes:

Riesgos Generales

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de riesgos que consideramos comunes a todas las actividades, y que son las siguientes:

- Señalizaciones de acceso a obra y uso de elementos de protección personal.
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Se montarán barandillas resistentes en los huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- En cada tajo de trabajo, se dispondrá de, al menos, un extintor portátil de polvo polivalente.
- Si algún puesto de trabajo generase riesgo de proyecciones (de partículas, o por arco de soldadura) a terceros se colocarán mamparas opacas de material ignífugo.
- Si se realizasen trabajos con proyecciones incandescentes en proximidad de materiales combustibles, se retirarán éstos o se protegerán con lona ignífuga.
- Se mantendrán ordenados los materiales, cables y mangueras para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel por esta causa.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso específicas de cada producto.
- Respetar la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos que desarrollaremos más adelante.
- Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.
- Proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

Riesgos Específicos

Las protecciones colectivas previstas para la prevención de estos riesgos, siguiendo el orden de los mismos establecido en el punto 3.2. son las siguientes:

En excavaciones

- Se entibarán o taludarán todas las excavaciones verticales de profundidad superior a 1,5 m.
- Se señalarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde.
- No se acopiarán tierras ni materiales a menos de 2 m del borde de la excavación.
- Las excavaciones de profundidad superior a 2 m, y en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.
- Los accesos a las zanjas o trincheras se realizarán mediante escaleras sólidas que sobrepasan en 1 m el borde de éstas.
- Las máquinas excavadoras y camiones solo serán manejadas por personal capacitado, con el correspondiente permiso de conducir, que será responsable, así mismo, de la adecuada conservación de su máquina.

En movimiento de tierras

- No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel superior de la caja.
- Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zonas de descarga.
- Se limitará la velocidad de vehículos en el camino de acceso y en los viales interiores de la obra a 20 km/h.
- En caso necesario y a criterio del Técnico de Seguridad se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

En trabajos en altura

Es evidente que el trabajo en altura se presenta dentro de muchas de las actividades que se realizan en la ejecución de este Proyecto y, como tal, las medidas preventivas relativas a las mismas deberán ser tratadas conjuntamente.

Sin embargo, dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Destacaremos, entre otras, las siguientes medidas:

Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Ante la necesidad de trabajos en la misma vertical, poner las oportunas protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalar las zonas con riesgo de caída de objetos.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, hasta que éstas se encuentren totalmente apoyadas.
- Emplear cuerdas para el guiado de cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar la caída de personas:

- Se montarán barandillas resistentes en todo el perímetro o bordes de plataformas, forjados, etc. por los que pudieran producirse caídas de personas.
- Se protegerán con barandillas o tapas de suficiente resistencia los huecos existentes en forjados, así como en paramentos verticales si éstos son accesibles o están a menos de 1,5 m del suelo.
- Las barandillas que se quiten o huecos que se destapen para introducción de equipos, etc., se mantendrán perfectamente controlados y señalizados durante la maniobra, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.
- Los andamios que se utilicen (modulares o tubulares) cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O. G. S. H. T., destacando entre otras:
 - Superficie de apoyo horizontal y resistente.
 - Si son móviles, las ruedas estarán bloqueadas y no se trasladarán con personas sobre las mismas.
 - Arristrarlos a partir de cierta altura.
 - A partir de 2 m de altura se protegerá todo su perímetro con rodapiés y quitamiedos colocados a 45 y 90 cm del piso, el cual tendrá, como mínimo, una anchura de 60 cm.
 - No sobrecargar las plataformas de trabajo y mantenerlas limpias y libres de obstáculos.
- En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos, fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar barandillas de protección, o bien sea necesario el desplazamiento de los operarios sobre estructuras o cubiertas. En este caso se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.
- Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:
 - No tendrán largueros o peldaños rotos ni astillados.
 - Dispondrán de zapatas antideslizantes.
 - Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
 - Fijación o amarre por su cabeza en casos especiales y usar el cinturón de seguridad anclado a un elemento ajeno a ésta.
 - Colocarla con la inclinación adecuada.
 - Con las escaleras de tijera, ponerle tope o cadena para que no se abran, no usarlas plegadas y no ponerse a caballo en ellas.

En trabajos con ferralla

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



- Los paquetes de redondos se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando alturas de pilas superiores a 1,50 m.
- No se permitirá trepar por las armaduras.
- Se colocarán tableros para circular por las armaduras de ferralla.
- No se emplearán elementos o medios auxiliares (escaleras, ganchos, etc.) hechos con trozos de ferralla soldada.
- Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

En trabajos de encofrado y desencofrado

- El ascenso y descenso a los encofrados se hará con escaleras de mano reglamentarias.
- No permanecerán operarios en la zona de influencia de las cargas durante las operaciones de izado y traslado de tableros, puntales, etc.
- Se sacarán o remacharán todos los clavos o puntas existentes en la madera usada.
- El desencofrado se realizará siempre desde el lado en que no puedan desprenderse los tableros y arrastrar al operario.
- Se acotará, mediante cinta de señalización, la zona en la que puedan caer elementos procedentes de las operaciones de encofrado o desencofrado.

En trabajos de hormigón

Vertidos mediante canaleta:

- Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.
- No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Vertido mediante cubo con grúa:

- Señalizar con pintura el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible de la grúa.
- No permanecer ningún operario bajo la zona de influencia del cubo durante las operaciones de izado y transporte de éste con la grúa.
- La apertura del cubo para vertido se hará exclusivamente accionando la palanca prevista para ello. Para realizar tal operación se usarán, obligatoriamente, guantes, gafas y, cuando exista riesgo de caída, cinturón de seguridad.
- El guiado del cubo hasta su posición de vertido se hará siempre a través de cuerdas guía.

Para la manipulación de materiales

- Informar a los trabajadores acerca de los riesgos más característicos de esta actividad, accidentes más habituales y forma de prevenirlos haciendo especialmente hincapié sobre los siguientes aspectos:
 - Manejo manual de materiales.
 - Acopio de materiales, según sus características.
 - Manejo/acopio de materiales tóxico/peligrosos.

Para el transporte de materiales y equipos dentro de la obra

- Se cumplirán las normas de tráfico y límites de velocidad establecidos para circular por los viales de obra, las cuales estarán señalizadas y difundidas a los conductores.
- Se prohibirá que las plataformas y/o camiones transporten una carga superior a la identificada como máxima admisible.
- La carga se transportará amarrada con cables de acero, cuerdas o estrobos de suficiente resistencia.
- Se señalizarán con banderolas o luces rojas las partes salientes de la carga y, de producirse estos salientes, no excederán de 1,50 m.
- En las maniobras con riesgo de vuelco del vehículo, se colocarán topes y se ayudarán con un señalista.
- Cuando se tenga que circular o realizar maniobras en proximidad de líneas eléctricas, se instalarán gálibos o topes que eviten aproximarse a la zona de influencia de las líneas.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de la cabina de los vehículos.
- No se transportarán, en ningún caso, cargas suspendidas por la pluma con grúas móviles.
- Se revisará periódicamente el estado de los vehículos de transporte y medios auxiliares correspondientes.

Para la prefabricación, izado y montaje de estructuras, cerramientos y equipos

- Se señalizarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.
- El guiado de cargas/equipos para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída, y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.
- Se taparán o protegerán con barandillas resistentes o, según los casos, se señalizarán adecuadamente los huecos que se generen en el proceso de montaje.
- Se ensamblarán a nivel de suelo, en la medida que lo permita la zona de montaje y capacidad de las grúas, los módulos de estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.
- Los puestos de trabajo de soldadura estarán suficientemente separados o se aislarán con pantallas divisorias.
- La zona de trabajo, sea de taller o de campo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.
- Los equipos/estructuras permanecerán arriostradas, durante toda la fase de montajes hasta que no se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.
- Los andamios que se utilicen cumplirán los requerimientos y condiciones mínimas definidas en la O.G.S.H.T.
- Se instalarán cuerdas o cables fiadores para sujeción de los cinturones de seguridad en aquellos casos en que no sea posible montar plataformas de trabajo con barandilla, o sea necesario el desplazamiento de operarios sobre la estructura. En estos casos se utilizarán cinturones de caída, con arnés provistos de absorción de energía.

De cualquier forma dado que estas operaciones y maniobras están muy condicionadas por el estado real de la obra en el momento de ejecutarlas, en el caso de detectarse una complejidad especial se elaborará un estudio de seguridad específico al efecto.

Para maniobras de izado y ubicación en obra de materiales y equipos

Las medidas de prevención a aplicar en relación con los riesgos inherentes a este tipo de trabajos, que ya se relacionaron, están contempladas y definidas en el punto anterior, destacando especialmente las correspondientes a:

- Señalizar y acotar las zonas de trabajo con cargas suspendidas.
- No permanecer persona alguna en la zona de influencia de la carga.
- Hacer el guiado de las cargas mediante cuerdas.
- Entrar en la zona de riesgo en el momento del acoplamiento.

En instalaciones de distribución de energía

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendidos eléctricos aéreos que pueda afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizará una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

1.4.2 Protecciones personales

Como complemento de las protecciones colectivas será obligatorio el uso de las protecciones personales. Los mandos intermedios y el personal de seguridad vigilarán y controlarán la correcta utilización de estas prendas de protección.

Dado que la mayoría de los riesgos que obligan al uso de las protecciones personales son comunes a las actividades a realizar, relacionamos las prendas de protección previstas para el conjunto de los trabajos.

Se prevé el uso, en mayor o menor grado, de las siguientes protecciones personales:

- Casco.
- Pantalla facial transparente.
- Pantalla de soldador con visor abatible y cristal inactivo.
- Mascarillas faciales según necesidades.
- Mascarillas desechables de papel.
- Guantes de varios tipos (montador, soldador, aislante, goma, etc.)
- Cinturón de seguridad.
- Absorbentes de energía.
- Chaqueta, peto, manguitos y polainas de cuero.
- Gafas de varios tipos (contraimpactos, sopletero, etc.).
- Calzado de seguridad, adecuado a cada uno de los trabajos.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



- Protecciones auditivas (cascos o tapones).
- Ropa de trabajo.

Todas las protecciones personales cumplirán la Normativa Europea (CE) relativa a Equipos de Protección Individual (EPI).

1.4.3 Revisiones técnicas de seguridad

Su finalidad es comprobar la correcta aplicación del Plan de Seguridad. Para ello, el Contratista velará por la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en dicho Plan.

Sin perjuicio de lo anterior, podrán realizarse visitas de inspección por técnicos asesores especialistas en seguridad.

1.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

La acometida eléctrica general alimentará una serie de cuadros de distribución de los distintos contratistas, los cuales se colocarán estratégicamente para el suministro de corriente a sus correspondientes instalaciones, equipos y herramientas propias de los trabajos.

1.5.1 Riesgos previsibles

Los riesgos implícitos a estas instalaciones son los característicos de los trabajos y manipulación de elementos (cuadros, conductores, etc.) y herramientas eléctricas, que pueden producir accidentes por contactos tanto directos como indirectos.

1.5.2 Medidas preventivas

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán las siguientes:

Cuadros de distribución

Serán estancos, permanecerán todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal y estarán dotados de las siguientes protecciones:

- Interruptor general.
- Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Diferencial de 300 mA.
- Toma de tierra de resistencia máxima 20 ohmios.
- Diferencial de 30 mA para las tomas monofásicas que alimentan herramientas o útiles portátiles.
- Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.

Prolongadores, clavijas, conexiones y cables

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

Herramientas y útiles eléctricos portátiles

- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán el mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia. En estructuras metálicas y otras zonas de alta conductividad eléctrica se utilizarán transformadores para tensiones de 24 V.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

Máquinas y equipos eléctricos

Además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

Normas de carácter general

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.

Revisión y mantenimiento de las instalaciones

Se realizará un adecuado mantenimiento y revisiones periódicas de las distintas instalaciones, equipos y herramientas eléctricas, para analizar y adoptar las medidas necesarias en función de los resultados de dichas revisiones

1.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada contratista dispondrá en obra de extintores de polvo o gas en número suficiente para cubrir las necesidades de los riesgos de incendio que generen los trabajos que realiza, así como para la protección de sus instalaciones, oficinas, almacenes, vehículos, etc.

1.6.1 Revisiones periódicas

La persona designada al efecto por los distintos contratistas, comprobará periódicamente el estado de los extintores y sustituirá los descargados o bajos de presión.

1.7 ALMACENAMIENTO Y USO DE GASES

1.7.1 Almacenamiento

Las botellas de gases se almacenarán en un recinto acotado y exclusivo para ellas que cumplirá las siguientes condiciones:

- Se separará cada tipo de gas en compartimentos diferentes y, en cada caso, estará señalado el contenido de las botellas.
- Se separarán las botellas llenas de las vacías.
- El recinto estará perfectamente ventilado, cubierto de los rayos del sol y en el acceso habrá algún extintor.

1.7.2 Uso de botellas en los tajos

El personal que maneje las botellas de gases o equipos de oxicorte, estará adiestrado para estos trabajos y como mínimo cumplirá las siguientes normas básicas de seguridad:

- La presión de trabajo del acetileno no será superior a dos atmósferas.
- Antes de encender el soplete por primera vez cada día, las mangueras se purgarán individualmente, así como al finalizar el trabajo.
- Verificar periódicamente el estado de las mangueras, juntas, etc., para detectar posibles fugas. Para ello se utilizará agua jabonosa, pero nunca llama.
- Se pondrán válvulas antirretroceso en las salidas de los manómetros y en las entradas del soplete.
- Durante el transporte o desplazamiento, las botellas incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza puesta.
- Está prohibido el arrastre, deslizamiento o rodadura de la botella en posición horizontal.
- No se colocarán, ni puntualmente, cerca de sustancias o líquidos fácilmente inflamables tales como aceite, gasolina, etc.
- Las botellas se mantendrán alejadas del punto de trabajo, lo suficiente para que no les lleguen las chispas o escorias, o bien se protegerán con mantas ignífugas.
- No se emplearán nunca los gases comprimidos para limpiar residuos, vestuarios, ni para ventilar personas.
- Las botellas estarán siempre, en obra o acopio, en posición vertical y colocadas en carros portabotellas o amarradas a puntos fijos para evitar su caída.

1.8 FORMACIÓN DE PERSONAL

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como Folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

1.8.1 Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que se le informará de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

Al inicio de la semana los encargados de cada uno de los grupos de trabajo impartirán unas charlas de seguridad sobre los trabajos a realizar en este periodo y las normas de seguridad a seguir.

1.8.2 Charlas sobre riesgos específicos

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos, o bien por Técnicos de Seguridad de cada una de las empresas que participan en la ejecución de la obra.

Si, sobre la marcha de los trabajos, se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Riesgos eléctricos.
- Trabajos en altura.
- Riesgos de soldadura eléctrica y oxicorte.
- Uso de máquinas, manejo de herramientas.
- Manejo de cargas de forma manual y con medios mecánicos.
- Empleo de andamios, plataformas, escaleras y líneas de vida.



1.9 REUNIONES DE SEGURIDAD

Para que la política de mentalización, motivación y responsabilización de los mandos de obra en el campo de la prevención de accidentes sea realmente efectiva, son muy importantes las reuniones de seguridad en las que la Dirección de Obra, los mandos responsables de la ejecución de los trabajos, los trabajadores y el personal de seguridad analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

1.10 MEDICINA ASISTENCIAL

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

- Control médico de los empleados.
- La organización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados.
- La medicina asistencial en caso de accidente o enfermedad profesional.

1.10.1 Control médico

Tal como establece la legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Estudio, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

1.10.2 Medios de actuación y primeros auxilios

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los servicios médicos de la mutua laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los servicios de urgencia de los hospitales públicos o privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de primeros auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias más cercanas, así como los médicos locales.

1.10.3 Medicina asistencial en incapacidades laborables transitorias o permanentes

El contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



1.11 VESTUARIOS Y ASEOS

En la zona destinada a instalaciones de contratistas, éstos montarán casetas prefabricadas para aseos y vestuarios de su personal cumpliendo, en función del número de trabajadores que los utilicen en cada momento, las condiciones mínimas establecidas en el Capítulo III de la O.G.S.H.T., o bien usar, en su defecto y bajo las mismas condiciones las instalaciones definitivas. En cualquier caso, estas instalaciones se deberán mantener en unas adecuadas condiciones de limpieza e higiene.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



2. PLIEGO DE CONDICIONES

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



2.1 OBJETO

El objeto del siguiente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la Memoria, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

No se especifican en este documento por estar claramente definidos en los diferentes artículos del RD 1627/1997, los aspectos relativos a las obligaciones del coordinador en materia de seguridad y de salud, a las obligaciones de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos y al uso del libro de incidencias. También son de aplicación fundamental los principios generales y disposiciones mínimas de seguridad y de salud que se recogen en el RD 1627/1997.

2.2 DISPOSICIONES LEGALES REGLAMENTARIAS

Será de obligado cumplimiento, por parte de los contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de marzo de 1971), en los Capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/95.
- Ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (RD 1627/1997 de 24 de octubre)
- Disposiciones Mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (RD 488/1997, de 14 de Abril. B.O.E. 23.4.97)
- Disposiciones Mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas (RD 487/1997, de 14 de Abril. B.O.E. 23.4.97)
- Disposiciones Mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997 de 14 de abril, B.O.E. 23.4.97)
- Disposiciones Mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo (RD 485/1997 de 14 de Abril, B.O.E. 23.4.97)
- Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores Frente al Riesgo Eléctrico.(R.D. 614/2001. de 8 de Junio)
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo (R.D. 1215/1997. de 18 de Julio)
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual (R.D. 773/1997. de 30 de Mayo)
- Protección de los Trabajadores Contra los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos Durante el Trabajo (R.D. 665/1997. de 12 de Mayo)
- Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos Durante el Trabajo. (R.D. 664/1997 de 12 de Mayo)
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (R.D. 374/2001 de 17 de Abril)
- Regulación las Actividades Preventivas en el Ámbito de la Seguridad Social y la Financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.(Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre)
- Reglamento de los servicios de prevención (RD 39/1997, de 17 de Enero. B.O.E. 31.1.97)
- R.D. 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (RD 212/2002, de 22 de Febrero)
- Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (RD 286/2006 de 10 de Marzo)
- Libro de incidencias en materia de seguridad (OM 20.9.86, B.O.E. 13.11.86)
- Ley General de la Seguridad Social (D.2065/74 de 30 de Mayo)
- Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.(R.D.L. 1/1994 de 20 de Junio. Modificado por Ley 42/1994 de 30 de Diciembre)
- Estatuto de los Trabajadores (R. D. L. 1/1995, de 24 de marzo)
- Ordenanza Laboral Industrias Siderometalúrgicas (O.M. 29.07.70)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias RD 3275/1982 de 12/11 BOE Nº 288 de 1/12/82 OM de 67/84 BOE de 1/8/84.
- Ley 34/2007 de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Reglamento de Explosivos (R.D. 230/1998, de 16 de febrero).
- Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas(R.D. 1644/2008)

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



- Texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (R.D. 837/2003 de 27 de Junio. Modificada por R.D 560/2010 de 2010, Ley 17/2009 de 23 de Noviembre y Ley 25/2009 de 22 de Diciembre)
- Reglamento de Equipos a Presión (R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre).
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias (R.D. 379/2001 de 6 de Abril).
- Instrucción Técnica Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de Mayo de 1982).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (R.D. 485/1997 de 14 de Abril).
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre. Modificado por R.D. 159/1995 de 3 de Febrero).
- Convenios Colectivos Provinciales de la Construcción.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



2.3 PROTECCIONES PERSONALES

Todos los Equipos de Protección Individual (EPI) cumplirán lo establecido en el R.D. 1407/92 de 20 de Noviembre, y modificaciones posteriores, por el que se adoptan en España los criterios de la Normativa Europea (Directiva 89/656/CE).

Dispondrán del consiguiente certificado y contendrá de forma visible el sello (CE) correspondiente.

2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

Consideramos como Protecciones Colectivas las siguientes:

- * Andamios.
- * Redes (según Norma UNE 81-650-80).
- * Mamparas.
- * Protecciones de la instalación eléctrica.
- * Medios de protección contra incendios.
- * Señalización.
- * Barandillas.
- * Plataformas.
- * Líneas o cuerdas de vida, etc.

Algunas de éstas han sido ya descritas en la Memoria y otras son parte integrante de los propios equipos, medios o estructuras, por lo que omitiremos extenderlos en sus características.

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



2.5 REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Tal como hemos indicado a lo largo del presente Estudio, se realizarán, con cierta periodicidad, las revisiones necesarias a los equipos, herramientas y medios auxiliares, con el fin de mantenerlos en perfectas condiciones de uso.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

3.1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

A continuación se indican las mediciones y el presupuesto de los distintos medios de seguridad.

3.1.1 CAPÍTULO I: Equipos de protección individual

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORTI. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
11	Casco de seguridad	3,47	100	38,17
11	Gafas de protección contra impactos	6,68	50	36,74
11	Protectores auditivos (orejeras)	11,42	50	62,81
11	Guantes de cuero para trabajos duros	1,80	50	9,90
11	Guantes de cuero para montadores	4,51	50	24,81
6	Guantes contra agresivos químicos	2,52	100	15,12
6	Guantes aislantes para baja tensión	32,50	40	78,00
11	Botas de seguridad para uso profesional	29,99	80	263,91
11	Botas de goma caña alta	4,62	100	50,82
11	Traje de trabajo con identif. Corporativa	11,90	100	130,90
11	Traje de protección contra la lluvia	25,27	50	138,99
6	Cinturón de protección lumbar	7,39	50	22,17
5	Cinturones de protección antivibratorios	12,90	30	19,35
5	Arnés de seguridad y sistema enganche línea de vida	102,71	20	102,71
6	Equipo anticaída autoblocante	252,42	20	302,90
5	Par de guantes de soldador	9,01	50	22,53
6	Mandil cuero para soldador	10,22	50	30,66
6	Cinturón portaherramientas	21,34	50	64,02
11	Mascarilla con filtro antipolvo (partículas)	1,68	100	18,48

Total Capítulo de protección individual

1432,98

3.1.2 CAPÍTULO II: Protecciones colectivas

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORTI. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
4	Cuadro eléctrico conexión portatil	189,71	10	75,88
12	Protector de goma C-20 (cortaf. Pistolete)	1,80	100	21,60
30	Pasarelas de chapa o madera	25,54	50	383,10
4	Extintor 6 kg,p/brigada	42,00	20	33,60
135	Vallas metálicas de cerramiento de 2 m de alto	42,62	30	1726,11

Total capítulo protecciones colectivas

2240,29

3.1.3 CAPÍTULO III: Señalización

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORTI. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
30	Señal indicativa de riesgo	3,69	100	110,70
3	Cartel anunciador con leyenda	12,89	100	38,67
290	Cinta señalizadora de riesgo (m)	0,05	100	14,50

Total capítulo señalización

163,87

3.1.4 CAPÍTULO IV: Instalaciones provisionales

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORTI. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
10	Mes alquiler de caseta de aseos y vestuarios	150,25	100	1502,5
235	Hora limpieza de caseta	7,21	100	1694,35
1	Ud de acometida provisional de agua potable	100	100	100
1	Ud de acometida provisional de saneamientos	200	100	200

Total capítulo instalaciones provisionales

3496,85

3.1.5 CAPÍTULO V: Vigilancia de la salud y primeros auxilios

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORTI. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
11	Reconocimientos médicos	60,1	100	661,1
4	Botiquines de urgencia.P/brigada	30,05	100	120,2
4	Reposición material sanitario de botiquín	9,01	100	36,04

Total capítulo primeros auxilios

817,34

3.1.6 CAPÍTULO VI: Formación en obra

Nº UNIDADES	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	AMORTI. ANUAL	IMPORTE TOTAL (€)
11	Cursos de primeros auxilios	150,25	100	1652,75
22	Hora de formación e información a trabajadores	36,06	100	793,32

Total capítulo formación y vigilancia de S.S.

2446,07

3.2. RESUMEN CAPÍTULOS

CAPÍTULO I. Equipos De Protección Individual	1.432,98 €
CAPÍTULO II. Protecciones Colectivas	2.240,29 €
CAPÍTULO III. Señalización	163,87 €
CAPÍTULO IV. Instalaciones Provisionales	3.496,85 €
CAPÍTULO V. Vigilancia de la salud y primeros Auxilios	817,34 €
CAPÍTULO VI. Formación en obra	2.446,07 €
TOTAL CAPÍTULOS:.....	10.597,40 €

Importa el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud para el proyecto de “Subestación 110/25kV C.R. Montesnegros para la obra de tubería de Valdurrios y electrificación estaciones de bombeo en la zona regable del sector VIII de Monegros II (Bujaraloz y Peñalba)” la cantidad de 10.597,40 € (DIEZ MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS Y CUARENTA CÉNTIMOS).

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº. : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

ANEXO Nº. 2
PLIEGO DE CONDICIONES



PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1	OBJETO	5
2	DEFINICIONES	6
3	NORMATIVA APLICABLE	7
4	DESCRIPCIÓN GENERAL	9
4.1	GENERALIDADES	9
5	ALCANCE DEL SUMINISTRO	10
5.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	10
5.2	ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA	10
5.3	REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA	11
6	ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE	13
7	OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA	14
7.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES	14
7.1.1	Rellenos en explanación general	14
7.1.2	Subgases granulares	14
7.1.3	Bases de macadam	14
7.1.4	Doble tratamiento superficial.....	14
7.1.5	Rellenos localizados	14
7.1.6	Relleno de material granular	14
7.1.7	Cementos	14
7.1.8	Agua para morteros y hormigones.....	14
7.1.9	Áridos para morteros y hormigones.....	15
7.1.10	Madera	15
7.1.11	Hierros y aceros laminados.....	15
7.1.12	Acero en redondos para armaduras	15
7.1.13	Ladrillos	15
7.1.14	Yesos	15
7.1.15	Tubos de fibrocemento	16
7.1.16	Tubos de hormigón vibrado	16
7.1.17	Bovedillas cerámicas	16
7.1.18	Viguetas prefabricadas	16
7.1.19	Carpintería de madera	16
7.1.20	Fábrica de bloques de hormigón	17
7.1.21	Cerrajería	17
7.1.22	Vidriería.....	17
7.1.23	Pavimentos.....	17
7.1.24	Pinturas	18
7.1.25	Ventilación.....	19
7.1.26	Lámina impermeable para cubiertas.....	19

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PLIEGO DE CONDICIONES**



7.1.27	Canales de cables prefabricados.....	20
7.1.28	Tuberías de PEHD	20
7.1.29	Tuberías de PVC.....	21
7.1.30	Equipos y materiales eléctricos	22
7.1.31	Otros materiales.....	22
7.2	CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	22
7.2.1	Replanteo	22
7.2.2	Desbroces y limpieza del terreno.....	23
7.2.3	Excavaciones a cielo abierto.....	23
7.2.4	Excavación de la explanación y préstamos	24
7.2.5	Rellenos en explanación general.....	24
7.2.6	Escarificación y compactación	24
7.2.7	Capas granulares.....	24
7.2.8	Bases de macadam	25
7.2.9	Doble tratamiento superficial.....	25
7.2.10	Excavación y rellenos en zanjas y cimientos.....	25
7.2.11	Características de los hormigones.....	25
7.2.12	Fabricación del hormigón.....	25
7.2.13	Encofrados	25
7.2.14	Fábricas de hormigón en masa.....	26
7.2.15	Fábricas de hormigón armado	26
7.2.16	Hormigonado.....	27
7.2.17	Cunetas	29
7.2.18	Estructuras metálicas.....	29
7.2.19	Fábricas de ladrillo	31
7.2.20	Forjados	31
7.2.21	Guarnecidos	31
7.2.22	Enlucidos y enfoscados	32
7.2.23	Carpintería de madera	32
7.2.24	Cerrajería	32
7.2.25	Vidriería.....	32
7.2.26	Pavimentos.....	33
7.2.27	Pinturas	33
7.2.28	Sistemas de puesta a tierra	33
7.2.29	Alumbrado y fuerza en edificios.....	34
7.2.30	Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego.....	34
7.2.31	Limpieza de obras.....	34
7.3	PRUEBAS Y ENSAYOS	34
7.4	NORMATIVA APLICABLE	34
7.5	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR.....	34

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PLIEGO DE CONDICIONES**



7.6	REGISTROS DE CALIDAD.....	34
7.7	GARANTÍAS.....	35
8	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	36
8.1	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO.....	36
8.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS	37
8.2.1	Generalidades.....	37
8.2.2	Implantación de obra.....	38
8.2.3	Estructura metálica	38
8.2.4	Aparellaje y equipos.....	38
8.2.5	Embarrados.....	38
8.2.6	Sistemas de puesta a tierra	39
8.2.7	Tendido y conexionado de cables	40
8.2.8	Contra incendios	41
8.2.9	Antiintrusismo.....	41
8.2.10	Residuos	42
8.2.11	Luminarias.....	42
8.3	PRUEBAS Y ENSAYOS	43
9	PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO	44
9.1	SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA	44
9.1.1	Verificaciones previas a la energización en A.T.:.....	44
9.1.2	Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:	44
9.2	SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN	45
10	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA.....	46
10.1	DOCUMENTACIÓN AS-BUILT	46
10.2	REGISTROS DE CALIDAD	46
10.3	GARANTÍAS	46

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PLIEGO DE CONDICIONES**



1 OBJETO

El presente Pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje de la Subestación.

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PLIEGO DE CONDICIONES**



2 DEFINICIONES

El término "Concursante" significa en este documento la firma que estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes haya presentando la documentación necesaria para licitar en el mismo.

El término "Adjudicatario" será aquel licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada por EL PROMOTOR.

El término "Obra" designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

El término "Gestor" será la persona que designará EL PROMOTOR como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Director Técnico", será la persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

El término "Suministro" contempla el conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación

El término "Oferta" significará la documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

3 NORMATIVA APLICABLE

A continuación se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- Normas UNE y CEI.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Especificaciones particulares EL PROMOTOR.
- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico
- Ley de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Legislación Municipal y Urbanística.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Código Técnico de la Edificación
- Seguridad e Higiene, R.D.555/1986.21.2.86 BOE Nº 69 de 21/03/86, cuando proceda.
- Reglamento de instalaciones de calefacción y climatización del Real Decreto 1618/1980 del 4 de Julio e instrucciones complementarias.
- Norma básica de Edificación condiciones térmicas en los edificios NBE-CT-79 de Real Decreto 2429 de 6 de Julio.
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato, será la vigente en la fecha del mismo.

En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

Es obligación del Contratista limpiar la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PLIEGO DE CONDICIONES



De los accidentes que pudieran originarse como consecuencia de las obras, durante su ejecución o durante el plazo de garantía de las mismas, será enteramente responsable el Contratista de ellas, siempre que no se hayan derivado de las disposiciones ordenadas por el Director de Obra.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL

Requisitos y Condiciones del proyecto, suministro y montaje de las instalaciones.

4.1 GENERALIDADES

El Adjudicatario será responsable de la adaptación del proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de la/s subestación/es que formará/n parte del concurso, así como del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y por supuesto de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los propios equipos de MT, que serán responsabilidad del propio fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra-intrusismo, contra-incendios, etc, así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje, protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al aparellaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la Recepción Definitiva.

También será obligación del Adjudicatario facilitar Asistencia Técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el período de garantía.

Todos los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la/s Subestación/es, aunque el Adjudicatario los hubiese omitido en la adaptación del Proyecto tipo, por error u olvido, se considerarán incluidos en la oferta y por lo tanto se exigirá su construcción a cargo del Adjudicatario.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.

Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras, todas ellas previamente homologadas por EL PROMOTOR. Estas deberán mencionarse, reservándose EL PROMOTOR el derecho a escogerlas y su empleo será obligado para el Adjudicatario.

La selección de una marca y modelo no podrá considerarse como motivo de modificación de contrato.

Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc...

Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento.

5 ALCANCE DEL SUMINISTRO

5.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

1. Aceptación del proyecto de detalle entregado por EL PROMOTOR.
2. Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en la proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-built de la instalación.
3. Suministro de materiales no estratégicos.
4. Ejecución de la obra Civil.
5. Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica.
6. Ejecución del montaje electromecánico.
7. Control, protección y telecontrol.
8. Pruebas y puesta en marcha.
9. Dirección de obra.

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación de la subestación/es motivo de la licitación.

EL PROMOTOR suministrará los equipos estratégicos que podrán ser montados por el propio fabricante o por el Contratista a petición de EL PROMOTOR.

5.2 ORGANIGRAMA GENERAL DE OBRA

a) En el proceso de diseño y construcción de SSEE podrán participar tres servicios distintos:

- A. Ingeniería.
- B. Construcción y montaje.
- C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.

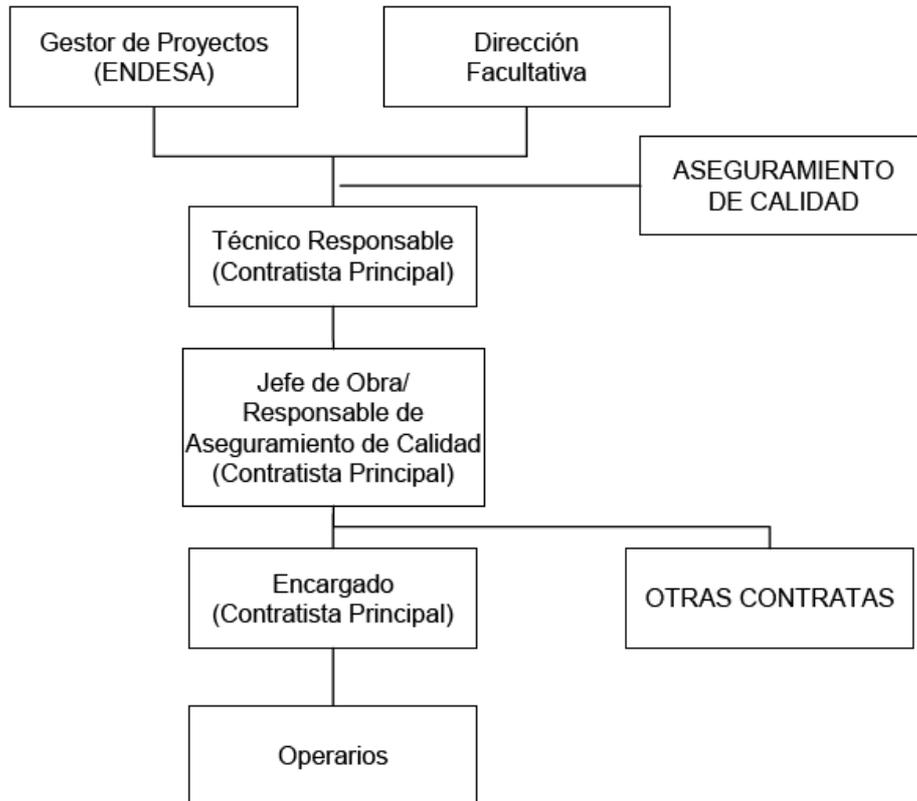
En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B o A y C.

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de EL PROMOTOR ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

- b) La contrata principal debe adjuntar al PAC un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



- c) En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por EL PROMOTOR y se identificará en el PAC.

5.3 REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

- a) Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el organigrama son los siguientes:

Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto.

Técnico Responsable de la Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.

Jefe de Obra

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.

Responsable de Aseguramiento de Calidad

Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial).

Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PLIEGO DE CONDICIONES**



Encargado

Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).

Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.

- b) El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

6 ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por EL PROMOTOR.

La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto y sin que por ello tenga derecho al pago de adicional alguno.

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.

7 OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

7.1.1 Rellenos en explanación general

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 "Terraplenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3 2.000), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

7.1.2 Subgases granulares

Los materiales a emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales", según corresponda, del P.P.T.G.

7.1.3 Bases de macadam

Los materiales a emplear en bases de macadam deberán cumplir lo prescrito en el Art.502 "Macadam", del P.P.T.G.

7.1.4 Doble tratamiento superficial

Todos los materiales a emplear deberán ajustarse a las exigencias impuestas en el Art. 533 "Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla", del P.P.T.G.

Como ligante bituminoso se utilizará emulsión asfáltica u otro autorizado por el Ingeniero Encargado

7.1.5 Rellenos localizados

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm), si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite líquido será inferior al 40% (LL < 40), el índice C.B.R, será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad \geq al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y \geq al 95% en el resto.

7.1.6 Relleno de material granular

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

7.1.7 Cementos

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Instrucción EHE), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulfurresistente (SR).

El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (Rc97) e Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.1.8 Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

7.1.9 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos y sin que por la contrata pueda solicitarse pago suplementario alguno por este concepto.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

7.1.10 Madera

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados, deberá reunir las condiciones siguientes:

- a) Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.
- b) En el momento de su empleo, estará seca.
- c) No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

7.1.11 Hierros y aceros laminados

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

Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A.

7.1.12 Acero en redondos para armaduras

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón, deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.1.13 Ladrillos

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralelepípedica perfecta.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

7.1.14 Yesos

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso designado Y-12 en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de la Construcción.

7.1.15 Tubos de fibrocemento

Estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados, de manera que tanto las paredes exteriores como las interiores quedan regulares y lisas, presentando una textura compacta y homogénea. Tendrán un sonido claro y campanil, estando las piezas perfectamente calibradas para obtener su ajuste óptimo.

Estarán fabricados por enrollamiento continuo y compresión simultánea, sobre soporte de hacer, de capas sucesivas muy delgadas de amianto y cemento, siendo almacenados después de su fabricación a temperaturas y humedad constante, para su fraguado hidráulico.

7.1.16 Tubos de hormigón vibrado

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa. Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

7.1.17 Bovedillas cerámicas

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueas y materias extrañas, que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

7.1.18 Viguetas prefabricadas

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m²) salvo que en los planos se indique otra cosa.

Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

7.1.19 Carpintería de madera

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos, molduras, contracercos, etc. Serán de pino de primera calidad.

Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45 mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de clavos.

Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2ª) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.

La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Abebay, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

7.1.20 Fábrica de bloques de hormigón

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista, deberán ser perfectamente paralelepípedos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.

La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborundum o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

7.1.21 Cerrajería

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de $e=0,7$ mm y las interiores lisas de $e=2$ mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado ó aluminio resistente.

Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

7.1.22 Vidriería

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

En caso de ser requerido vidrio laminar, éste estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Será resistente al impacto de piedras (tipo Stapid o similar).

7.1.23 Pavimentos

Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, color claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos, presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados más o menos medio milímetro (0,5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente.

Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

7.1.24 Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente al ser desensadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc.

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante equivalente.

Las pinturas a utilizar serán las que se describen a continuación:

Planta Baja

- Techo sala Cabinas:
 - Previo sellado de las juntas de las placas , RAL 9010
- Techo Cuadro de Mando
 - Placas para falso techo de 120x60 para integración de luminarias (no precisan ser pintadas).
- Paredes
 - RAL 1015
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
 - RAL 8011

Planta Sótano

- Techo
 - RAL 7038
- Paredes
 - RAL 7038
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
 - RAL 8011
- Solera
 - Aplicación de pintura anti polvo de color a determinar por la D.T.

Elementos Comunes

- Puertas metálicas: Previa imprimación de minio
 - Interior hoja de salida de emergencia (provista de barra antipático)
 - RAL 3000
 - Interior hoja normal
 - RAL 8011
 - Exterior
 - Toda la puerta RAL 8011

(Este color de puerta, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido).

- Ventanas: Marcos metálicos
 - RAL 8011
(Este color de los marcos de ventanas, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido).
- Barandillas
 - RAL 8011

7.1.25 Ventilación

En la sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol, tal y como exige la norma de El promotor, deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalarán dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor.

El sistema de aire acondicionado proporcionará en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

- En verano, entre 22 y 28 °C.
- En invierno, entre 18 y 24 °C.

La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30 y 65%. El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la "Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo".

La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante unas rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejillas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

7.1.26 Lámina impermeable para cubiertas

La capa impermeable de la cubierta, será una lámina de PVC armada de al menos doce décimas de milímetro (1,2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canalones, etc., no se tapan hasta que el Director de Obra de su autorización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Resistencia al calor: Podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 °C
- Resistencia dinámica al frío: -15 °C
- Resistencia estática al frío: -20°C
- Resistencia a los agentes químicos: Resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: Menos de 0,05 gr/10 cm² de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm²
- Resistencia al desgarro: 65 Nw
- Resistencia al fuego: Autoextinguible
- Impermeabilidad: Absoluta
- Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm²
- Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm²
- Alargamiento: 220%
- Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250%

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



- Dureza Shore A: 83 grados
- Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada
- Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada

La lámina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada “Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características”.

La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geotéxtil de 100 g/m² como protección mecánica.

Será obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.

7.1.27 Canales de cables prefabricados

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado “in situ” una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.

Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).

Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. En principio se prohíbe su almacenamiento en obra; y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada.

El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos.

La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueras. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

7.1.28 Tuberías de PEHD

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetálico (catálisis de Ziegler-Natta) o un óxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y Standard Oil).

El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm³ aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.

Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, muy buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, es inerte al contenido (baja reactividad) y no es tóxico.

Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm³)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a -30 °C y a -80 °C
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde -100 °C hasta +120 °C
- Temperatura de fusión: 130 °C hasta 135 °C
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



- Estabilidad Térmica: En ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 °C. Entre 290 y 350 °C, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas superiores a 350 °C, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.
- Coeficiente de expansión lineal: $2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 °C y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm²
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm²
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: Conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo (9,15) y una resistencia dieléctrica elevada.

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.29 Tuberías de PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm³) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80° C), siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).
- Módulo de elasticidad a veinte grados (20° C) veintiocho mil (28.000 kg/cm²).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/cm², realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20± 1° C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm²) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.30 Equipos y materiales eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.

Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

7.1.31 Otros materiales

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

7.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.2.1 Replanteo

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.

Se tendrá especial cuidado en comprobar "a priori" que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figurarán en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.

Toda la demolición y reconstrucción o la adaptación, si ésta fuera posible a juicio del Director de Obra, de todas las partes de las obras que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos.

7.2.2 Desbroces y limpieza del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

7.2.3 Excavaciones a cielo abierto

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc), vertido en camión basculante y se desplazará hasta vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



La separación entre el tajo de la máquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

Si durante la ejecución de las obras se comprobare la necesidad de variar la excavación prevista, el Director de Obra tomará las resoluciones oportunas, siendo obligación del contratista ejecutar, a los precios ofertados para cada unidad de obra, las excavaciones que se consideren necesarias.

7.2.4 Excavación de la explanación y préstamos

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.

7.2.5 Rellenos en explanación general

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 "Terraplenes" del P.P.T.G.

7.2.6 Escarificación y compactación

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal. (UNE 103500:1994).

Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 "Escarificación y compactación" del P.P.T.G.

7.2.7 Capas granulares

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.500 "Zahorras naturales" o en el Art. 501 "Zahorras artificiales" del P.P.T.G.

7.2.8 Bases de macadam

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art. 502 "Macadam" del P.P.T.G.

7.2.9 Doble tratamiento superficial

El equipo necesario, realización de las obras y limitaciones de ejecución de esta unidad de obra, estará de acuerdo con lo especificado en el Art. 533 "Tratamientos Superficiales mediante riegos con gravilla" del P.P.T.G.

7.2.10 Excavación y rellenos en zanjas y cimientos

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 "Excavación en zanjas y pozos", del P.P.T.G.

7.2.11 Características de los hormigones

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.2.12 Fabricación del hormigón

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho (28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón EHE.

7.2.13 Encofrados

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
-------------	-----------------

≤ 0,10	2
0,11 ÷ 0,20	3
0,21 ÷ 0,40	4
0,41 ÷ 0,60	6
0,61 ÷ 1,00	8
≥ 1,00	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón, ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atenderá a lo estipulado en el artículo 75 de la EHE.

7.2.14 Fábricas de hormigón en masa

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en la vigente norma EHE Artículo 71.

7.2.15 Fábricas de hormigón armado

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
 - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
 - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.
- En muros:
 - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
 - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- En vigas: Cada 100 cm.
- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados ex profeso para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S y B 500 S diámetro 4.
 - Diámetro de la barra > 20 mm
 - B 400 S y B 500 S diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S diámetro 10
 - B 500 S diámetro 12
 - Diámetro de la barra > 20 mm.
 - B 400 S diámetro 12
 - B 500 S diámetro 14

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

7.2.16 Hormigonado

El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

a) Condiciones generales de ejecución.

Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados serán:
 - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
 - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
 - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
- Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5º C, ni se vertirá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0º C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0º C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 72 de EHE.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40º C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 73 de EHE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trafo, cimentación de pórticos de amarre, etc.

b) Condiciones de curado del hormigón

Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



- El agua empleada cumplirá con el artículo 27º de la EHE, aunque en general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.
- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

7.2.17 Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.

7.2.18 Estructuras metálicas

Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre si forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

A continuación se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

Requisitos previos

Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:

- Replanteo topográfico.- Se verificará la existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
- Control dimensional.- Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.

Condiciones de los materiales

Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.

Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.

Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con el.

Prefabricación de estructuras

a) Corte.- Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.

Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



b) Perforado.- Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario.

Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

c) Empalmes.- No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto.

Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

d) Soldeo.- La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:

- Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNEEN 288 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.
- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE EN 287-1 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

e) Uniones atornilladas.- Este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

f) Tratamientos de protección.- Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE EN ISO 1461:1999, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 μm , no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 μm .

Montaje de estructuras

El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales.

Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estrobará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estrobado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elementos engomados o similar.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o daños.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomará el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

7.2.19 Fábricas de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cúbico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.

7.2.20 Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más de más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo, serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

7.2.21 Guarnecidos

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo.

Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5° C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos. En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso.

La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m).

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

7.2.22 Enlucidos y enfoscados

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo.

Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible, cuando éstos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg.) de cemento por cada metro cúbico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg.) en exteriores.

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

Se levantará, picará y rehará por cuenta del Contratista todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

7.2.23 Carpintería de madera

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.

Los contracerros vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

El cerco se fijará al contracerco mediante tornillos, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste.

Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

7.2.24 Cerrajería

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto.

Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

7.2.25 Vidriería

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar.

La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el ángulo entre cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

7.2.26 Pavimentos

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante.

El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.

Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución.

Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomarán las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

7.2.27 Pinturas

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, empuñadas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente.

Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre.

Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

7.2.28 Sistemas de puesta a tierra

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.

Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluye el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesaria para la

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



ejecución de la conexión. En el precio se incluyen todos los medios auxiliares y trabajos complementarios para su ejecución.

7.2.29 Alumbrado y fuerza en edificios

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.

7.2.30 Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenderse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

7.2.31 Limpieza de obras

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Director de Obra.

7.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos.

El hecho de que La Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

7.4 NORMATIVA APLICABLE

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

7.5 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán “plano de obra ejecutada”.

7.6 REGISTROS DE CALIDAD

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes, definidas por EL PROMOTOR.



7.7 GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que EL PROMOTOR mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

8 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

8.1 DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Este Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por EL PROMOTOR, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por EL PROMOTOR, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares:
 - Implantación en obra.
 - Montaje de la estructura metálica.
 - Montaje de aparellaje.
 - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
 - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.
 - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de mando.
 - Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
 - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
 - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
 - Montaje de grupo electrógeno.
 - Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra,

que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

8.2.1 Generalidades

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, será por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de EL PROMOTOR.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para EL PROMOTOR.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo, diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.
- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará decepcionado por parte de EL PROMOTOR ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
 - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de EL PROMOTOR.
 - El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
 - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe EL PROMOTOR.
 - Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

8.2.2 Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

8.2.3 Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
 - Alineación ± 5 mm
 - Nivelación $\pm 2,5$ mm
 - Aplomado \pm altura/1000
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

8.2.4 Aparellaje y equipos

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.
- Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, EL PROMOTOR realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para EL PROMOTOR la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparata de alta tensión.

8.2.5 Embarrados

- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.

- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para guiar, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AISI5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.
- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por EL PROMOTOR, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

8.2.6 Sistemas de puesta a tierra

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico o oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueas, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
- Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.

- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones de 220 kV y para cables de control sólo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinamiento eléctrico el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

8.2.7 Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de EL PROMOTOR, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
Porcentaje	53	31	40	35
- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero "NOVASIT" o similar.

8.2.8 Contraincendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de EL PROMOTOR. Se aplicará la normativa comunitaria y nacional así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

8.2.9 Antiintrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicaran medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

Estas Subestaciones se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicarán medidas de protección exteriores.

El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.
- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestras.

8.2.10 Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite, siguiendo los criterios descritos en SFH004.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado

Las características constructivas serán las indicadas en los Proyectos Tipo.

8.2.11 Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula foto eléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

8.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de EL PROMOTOR y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito. El Contratista deberá avisar a EL PROMOTOR antes de que se efectúen los ensayos.

El Contratista facilitará a EL PROMOTOR dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

9 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada y en los Protocolos de Pruebas indicadas en las normas y estándares de EL PROMOTOR o en su defecto, los indicados por el Gestor.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por EL PROMOTOR u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

9.1 SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

9.1.1 Verificaciones previas a la energización en A.T.:

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de cierre – apertura.
 - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
 - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

9.1.2 Verificaciones previas a la energización en armarios y circuitos de control y protección:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc), según la norma EL PROMOTOR
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PLIEGO DE CONDICIONES



- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I).

9.2 SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado:

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Pruebas Comunicaciones.
- Prueba desde Centro de Control.

10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

10.1 DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD's y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos "as built" de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por EL PROMOTOR, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.
- Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

10.2 REGISTROS DE CALIDAD

EL PROMOTOR se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que EL PROMOTOR o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

10.3 GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que EL PROMOTOR mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea remplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº. 3

CÁLCULO RED DE PUESTA A TIERRA.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS

El seccionamiento Valdurrios será contiguo a la subestación C.R. Montesnegros, las redes de tierra de ambas instalaciones se unirán para constituir una única red de tierras.

SECCIONAMIENTO VALDURRIOS 110kV Y SE C.R. MONTESNEGROS 110/25 kV

Cálculo Red de Tierras SUBTERRANEA

DATOS DE PARTIDA DEL DISEÑO

- Tensión nominal de la Instalación
- Resistividad media del terreno
- Resistividad de superficial INTERIOR SE
- Resistividad de superficial EXTERIOR SE
- Espesor capa superficial superficial INTERIOR SE
- Espesor capa superficial superficial EXTERIOR SE
- Tiempo duración defecto para dimensionamiento red de tierras
- Tiempo de duración del defecto para tensiones paso y contacto
- Corriente de defecto aportada por las líneas
 - Línea 1
 - Línea 2
- NUMERO DE LINEAS
- Coefficiente de mayoración de la corriente de defecto
- Profundidad de la malla
- Separación entre conductores
- Longitud de conductores
 - En sentido longitudinal
 - En sentido transversal

	110 kV
ρ	100 ohm.m
ρ_s	3000 ohm.m
ρ_{se}	3000 ohm.m
h_s	0,1 m
h_{se}	0,1 m
t_d	1 seg
t_{seg}	0,5 seg
$Io1$	4,5 kA
$Io2$	2,25 kA
	2
	1,4
h	0,8 m
D	5 m
	90 m
	39 m

CALCULO DE LA RESISTENCIA DE LA MALLA

- Número de conductores
 - En sentido longitudinal
 - En sentido transversal
- Longitud conductores de malla
- Área cubierta por la malla

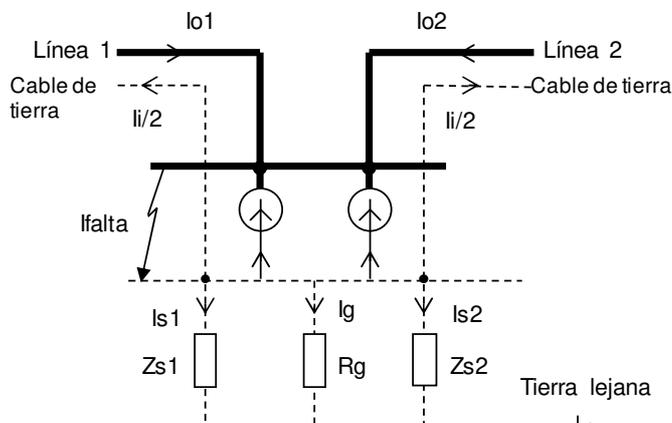
	10
	13
L	1407 m
A	3510 m ²

Resistencia de la malla s/STD80

$$R_g = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20} A} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right)$$

Rg= 0,80 ohm

CALCULO DE LA CORRIENTE DE PUESTA A TIERRA



Factor de reducción según Anexo C Std80
Corriente a través de la resistencia de p.a.t. SE

St 0,45
 Ig 2835 A

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA	
Nº. Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO	
VISADO Nº. : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23	
E-VISADO	

CALCULO DE LA TENSIÓN DE MALLA

En caso de defecto a tierra existirá una elevación de potencial

$$E_p = I_g \cdot R_g = 2281 \text{ V}$$

CALCULO DEL CONDUCTOR

$$A = \frac{I \times \sqrt{TC \times \alpha_r \times \rho_r \times 10000}}{\sqrt{TCAP \times L_n \times \frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a}}}$$

$$A = 17,78 \text{ mm}^2$$

Intensidad máxima hacia la red de tierras en valor eficaz

$$I = 2,835 \text{ kA}$$

Tiempo de duración de la falta

$$TC = 1 \text{ seg}$$

Coefficiente térmico de resistividad a temperatura de ref.

$$\alpha_r = 0,00381 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Coefficiente térmico de resistividad a 0° C

$$\alpha_0 = 0,004132231 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ko = 1/αo

$$K_0 = 242,00$$

Resistividad del conductor de tierra a la temperatura de ref.

$$\rho_r = 1,78 \text{ } \mu\text{oh} \times \text{cm}$$

Factor de capacidad térmica para el Cu

$$TCAP = 3,42 \text{ J/cm}^3\text{/}^\circ\text{C}$$

Temperatura máxima permisible

$$T_m = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatura ambiente

$$T_a = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Sección mínima del conductor s/Reglamento

$$I_{sth} = 160 \text{ A/mm}^2$$

Máxima densidad de corriente de acuerdo con MIE-RAT 13

$$S = I / I_{sth} = 18 \text{ mm}^2$$

Sección mínima del conductor según MIE RAT 13

$$S_{min} = 18 \text{ mm}^2$$

sección conductr según RAT 13 y norma

$$S = 95 \text{ mm}^2$$

Sección adoptada para el conductor

TENSIONES DE CONTACTO Y PASO

Tensión máxima de paso calculada

$$E_s = \rho \cdot K_s \cdot K_i \cdot I_g / L_s = 186 \text{ V}$$

Tensión máxima de contacto calculada

$$E_m = \rho \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_g / L_m = 329 \text{ V}$$

ρ=Resistencia media del terreno

$$100 \text{ ohm.m}$$

Ig=Intensidad que circula por la red de tierras

$$2,835 \text{ A}$$

Km=1/2 PI(ln (D2/(16*h*d)) + ((D+2h)^2/(8*D*d))-h/4d) + Kii/Kh ln (8/PI(2n-1))

$$0,748$$

Kii=por no tener picas localizadas en el perimetro

$$0,558$$

Kh=Factor de profundidad

$$1,342$$

n=número efectivo de conductores paralelos en la red.

$$10,408$$

na

$$10,907$$

nb

$$1,043$$

nc

$$0,918$$

nd

$$0,996$$

d=diámetro del conductor

$$0,011 \text{ m}$$

D=Distancia media entre conductores de la red

$$5,000 \text{ m}$$

L=Longitud total del conductor de malla

$$1407,000 \text{ m}$$

Lm=

$$1407,000 \text{ m}$$

Ls=

$$1055,250 \text{ m}$$

Lx=longitud maxima de la red en dirección x

$$82,800 \text{ m}$$

Ly=longitud maxima de la red en dirección y

$$38,000 \text{ m}$$

Dm=Distancia entre los puntos mas alejados de la red de tierras

$$90,750 \text{ m}$$

Lp=perimetro de la red

$$258,000 \text{ m}$$

h=profundidad de la red

$$0,800 \text{ m}$$

ho=profundidad de referencia

$$1,000 \text{ m}$$

Ki=Factor mayorador por efecto de mayor densidad de corriente en los extremos

$$2,184436804$$

Ki=0.644+0.148*n

Ks=Factor de espaciamiento de los conductores

$$0,32$$

Ks=1/3,14 (1/(2h) + 1/(D+h) + 1/D (1-0,5n-2)).

Resistividad superficial.

Resistividad superficial en el interior

$$\rho = C_s \cdot p_s = 1995,424837 \text{ ohm.m}$$

Cs=1-0,106[(1-p/ps)/(2hs+0,106)]

$$C_s = 0,665141612$$

Resistividad superficial en el exterior

$$\rho = C_s e \cdot p_s = 1995,424837 \text{ ohm.m}$$

Cse=1-0,106[(1-p/ps)/(2hs+0,106)]

$$C_s = 0,665141612$$

Tensión de contacto de referencia Vca s/RAT 13 (ACTUAL)

tiempo de duración del defecto

$$t = 0,5 \text{ seg}$$

Vca (tabla 1 RAT-13)

$$V_{ca} = 204 \text{ V}$$

Resistencia equivalente del calzado de un pie

$$R_{a1} = 2000 \text{ } \Omega$$

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 N.º Colegiado.: 0002890
 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO N.º : VD01590-23A
DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

Tensión de contacto admisible s/RAT 13

$$U_{CAadm} = U_{ca} \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 p_s}{1000} \right)$$

Tensión de paso admisible s/RAT 13

$$U_{PAadm} = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2 R_{a1} + 6 p_s}{1000} \right)$$

CONCLUSIONES

Tensión de paso calculada
 Tensión paso admisible

 Tensión de contacto calculada
 Tensión de contacto admisible
Criterio de aceptación Ep<Upa Em<Uca

En el interior del recinto
Upai= 1019 V
 En el exterior del recinto
Upae= 1019 V

En el interior del recinto
Ucai= 34624 V
 En el exterior del recinto
Ucae= 34624 V

	Interior (V)	Exterior (V)
Ep	186	186
Upa	34624	34624
Em	329	329
Uca	1019	1019

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
 AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº. 4

CÁLCULO DE CABLES DE POTENCIA

SUBESTACION C.R. MONTESNEGROS 110/25 kV

CÁLCULO DE CABLES AISLADOS AT y MT

DATOS DE PARTIDA DEL DISEÑO

Tensión AT nominal de la Instalación
 Tensión MT nominal de la Instalación
 Potencia transformador AT/MT (TR1)
 Potencia transformador SSAA

110 kV
25 kV
20 MVA
100 kVA

CÁLCULO INTENSIDADES MÁXIMAS REGIMEN CONTINUO

Transformador AT/MT lado AT (sobrecarga 10%)	115,47 A
Transformador AT/MT lado MT (sobrecarga 10%)	508,07 A
Transformador SSAA	2,31 A

CÁLCULO INTENSIDADES MÁXIMAS SECCIONES ELEGIDAS

Cable transformador lado MT

Tipo conductor	Al
Sección	630 mm ²
Aislamiento	XLPE
Tipo de instalación	Bajo tubo
<u>Intensidad máxima admisible</u>	545 A
Factores corrección:	
Nº ternas	1,00
<u>Intensidad máxima admisible corregida</u>	545 A
Tiempo duración cortocircuito	1,00 s
<u>Intensidad de cortocircuito</u>	59,22 kA

Cable transformador SSAA

Tipo conductor	Al
Sección	95 mm ²
Aislamiento	XLPE
Tipo de instalación	Al aire
<u>Intensidad máxima admisible</u>	255 A
Factores corrección:	
Ternas sobre estructuras o pared	1,00
Nº ternas	1,00
<u>Intensidad máxima admisible corregida</u>	255 A
Tiempo duración cortocircuito	1,00 s
<u>Intensidad de cortocircuito</u>	8,835 kA

Para todos los cables, las corrientes en régimen permanente son inferiores a las corrientes admisibles de los cables seleccionados.

De igual forma, las corrientes de cortocircuito soportadas por los cables seleccionados son superiores a las corrientes de cortocircuito de diseño, 20kA para la tensión MT, a excepción del cable de SSAA. El cable está protegido por un fusible de alto poder de ruptura de 6 A. Por tanto queda protegido.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
 AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.

**SUBESTACIÓN C.R. MONTESNEGROS 110/25 kV.
 CALCULO DE CABLES DESNUDOS REGIMEN PERMANENTE
 EFECTOS TERMICOS DE CORTOCIRCUITO Y EFECTO CORONA
 s/CEI 865/1993+Ccorrigendum 1995 / UNE EN 60865-1
 DATOS DE DISEÑO**

POSICIÓN LÍNEA TRAF0 110 kV.

Potencia del transformador	S	20	MVA
Tensión nominal	U1	110	kV
intensidad	I1	115,4700538	A
Intensidad de cortocircuito	Icc	5	kA
separación entre fases	a	3	m

Datos del conductor

Denominación	LA-380
Montaje	SIMPLE
numero de conductores	1,0
Diametro del circulo que delimita los conductores	20,0 cm
Sección conductor	Sc 381 mm2
Sección total	St 381 mm2
Diametro aparente conductor	Diamc 25,38 mm
Densidad de corriente admisible del conductor reg. permanente	1,783842681 A/mm2
corriente maxima admisible en regimen permanente	679,6440614 A
	Cumple

Corriente termica de c.c.

La intensidad térmica de cortocircuito será

$$I_{\theta} = I''_k \sqrt{m + n}$$

Iθ	5,5 kA
m	0,20 fig. 2
n	1,00 fig. 1

Con las condiciones de funcionamiento máximas previstas y con la gráfica de la figura 3 la densidad máxima de corriente será lor x Sección del conductor

lor	85,0 A/mm2 fig. 3
lor.S	32,4 kA

> Iθ **Cumple**

EFECTO CORONA 110 kV

La expresión de Peek permite determinar el valor de la tensión critica disruptiva de fase

Tensión nominal	Un	110,0 kV
-----------------	----	----------

$$U_c = mc.mt. \delta. 21,1 r_1. Ln \left(\frac{D}{r_1} \right)$$

Uc	94,056 kV
----	-----------

Coefficiente de forma	mc	0,830
Coefficiente medioambiental	mt	0,800
densidad elativa del aire	δ	0,929
Altura sobre el nivel del mar	H	275,000 m
presión atmosferica	h	734,202 mm Hg
temperatura	t	35,000 °C
radio del conductor	r1	1,269 cm
D:conductores dispuestos en un plano horizaontal y con igual		
Distancia geometrica media entre conductores	D	377,976 cm
coeficiente de corrección para cables no simplex	b	1,000

Cumple

Figura 1

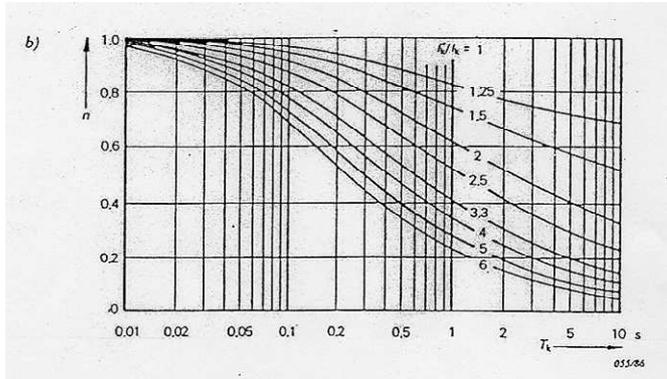


Figura 2

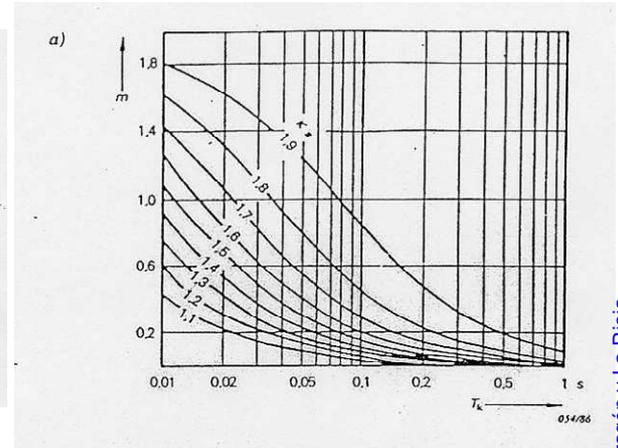
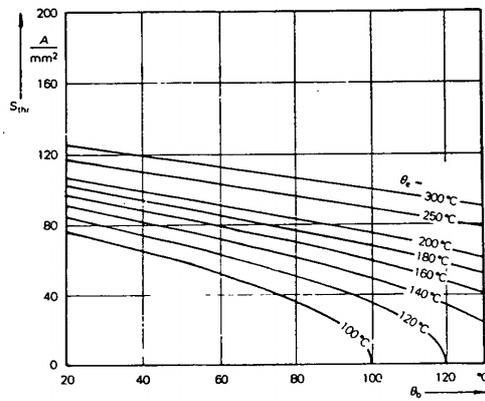


Figura 3



Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
 AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº. 5

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

ÍNDICE

1	MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO	3
2	DEFINICIONES	4
3	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS	6
3.1	PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES	6
3.2	PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA	6
3.3	PREVENCIÓN EN ALMACENAMIENTO EN OBRA	7
4	CANTIDAD DE RESIDUOS	8
5	REUTILIZACIÓN	11
6	SEPARACIÓN DE RESIDUOS	12
7	INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	13
8	TRATAMIENTO Y DESTINO FINAL	14
9	PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS.....	15
9.1	OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES.....	15
9.2	GESTIÓN DE RESIDUOS	15
9.3	DOCUMENTACIÓN	16
9.4	NORMATIVA	17
10	ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS.....	18
11	FIANZA.....	19
12	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.....	20

1 MEMORIA INFORMATIVA DEL ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos en cumplimiento de los preceptos técnicos y administrativos recogidos en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Para el resto de los residuos generados, en la fase de obras, se cumplirán las previsiones recogidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de Construcción y Demolición.

Por último, se cumplirá lo expuesto en el Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. y el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

El presente Estudio de Gestión, regulará la producción y gestión de los residuos industriales, peligrosos y no peligrosos y de residuos de construcción y de demolición.

Principalmente, se realiza este estudio para cumplir con el Artículo 5 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que establece entre las obligaciones del poseedor de los residuos de construcción y de demolición, presentar a la propiedad un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4 y 5 de dicho Real Decreto.

Este estudio, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión de los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de MEDIDAS para LA PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las prescripciones del PLIEGO de PRESCRIPCIONES técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra.
- Un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.

Los datos informativos de la obra son:

Proyecto: SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PARA LA OBRA DE TUBERÍA DE VALDURRIOS Y ELECTRIFICACIÓN ESTACIONES DE BOMBEO EN LA ZONA REGABLE DEL SECTOR VIII DE MONEGROS II (BUJARALAZ Y PEÑALBA).
Presupuesto Ejecución Material: 530.123,60 € (+IVA)
Localidad: Bujaraloz
Provincia: Zaragoza
Promotor: Gobierno de Aragón

2 DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** Según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular se define residuo a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo de la Ley 7/2022, de 8 de abril.
- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** Los residuos definidos en el artículo 2.a) del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni biodegradables; ni reaccionan con los materiales con los que entran en contacto ni física, ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Los residuos inertes deben presentar un contenido de contaminantes insignificante y, del mismo modo, el potencial de lixiviación de estos contaminantes, así como el carácter ecotóxico de los lixiviados debe ser igualmente insignificante. Los residuos inertes y sus lixiviados no deben suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.
- **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.
- **Productor de residuos:** La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulado sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS GESTIÓN DE RESIDUOS



- **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Reutilización:** cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.
- **Reciclado:** toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.
- **Valorización:** cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.
- **Eliminación:** cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o materiales, siempre que estos no superen el 50 % en peso del residuo tratado, o el aprovechamiento de energía.

3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

3.1 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

3.2 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS
GESTIÓN DE RESIDUOS



- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

3.3 PREVENCIÓN EN ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

4 CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

La estimación de cantidades se realiza tomando como referencia las ratios estándar publicados en el país sobre volumen y tipificación de residuos más extendidos y aceptados. Dichas ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo los ratios establecidos para "proyectos tipo" no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en la tabla inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

- CÓDIGOS LER Y DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO EN OBRA:

A.1.: RESIDUOS Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
x	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06

A.2.: RESIDUOS Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Madera		
x	17 02 01	Madera
2. Metales		
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 05	Hierro y Acero
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
3. Papel		
x	20 01 01	Papel
4. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
5. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
6. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RESIDUOS: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

RESIDUOS: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
2. Potencialmente peligrosos y otros		
x	13 02 05	Aceites usados
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos

-TONELADAS, DENSIDAD Y VOLUMEN DE LOS RESIDUOS:

GESTION DE RESIDUOS			
Estimación de residuos en obra nueva			
Superficie Construida total	584,97	m ²	
Volumen de residuos (S x 0,01)	5,85	m ³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,10	Tn/m ³	
Toneladas de residuos	6,43	Tn	
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	397,05	m ³	
Presupuesto estimado de la obra	530.123,60	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	13253,09	€	1,00 -2,50 % del PEM)

A.1.: RESIDUOS Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de residuos		Toneladas de cada tipo de residuos	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		516,17	1,30	397,05

A.2.: RESIDUOS Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de residuos	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RESIDUOS: Naturaleza no pétreo				
1. Madera	0,050	0,32	0,60	0,54
2. Metales	0,240	1,54	1,50	1,03
3. Papel	0,040	0,26	0,90	0,29
4. Plástico	0,040	0,26	0,90	0,29
5. Vidrio	0,001	0,01	0,50	0,01
6. Yeso	0,045	0,29	1,20	0,24
TOTAL estimación	0,416	2,68		2,39
RESIDUOS: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,150	0,97	1,50	0,64
2. Hormigón	0,320	2,06	1,50	1,37
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,004	0,03	1,50	0,02
TOTAL estimación	0,474	3,05		2,03
RESIDUOS: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,45	0,90	0,50
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,26	0,50	0,51
TOTAL estimación	0,110	0,71		1,02

TOTAL	1,000	6,43		5,44
--------------	--------------	-------------	--	-------------

Total Toneladas de Residuos: 6,43 Tn
Total Volumen de Residuos: 5,44 m³

5 REUTILIZACIÓN

Se incluye a continuación detalle de los residuos generados en obra que se reutilizarán entendiéndose por ello el empleo de los mismos para el mismo fin para el que fueron diseñados originariamente.

Resulta evidente que estos residuos se separarán convenientemente y su destino final será la reutilización, por tanto, estas cantidades no están incluidas en las tablas que sobre separación de residuos y destino final se incluyen en este mismo documento.

-CÓDIGOS LER Y DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO EN OBRA:

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
CÓDIGO LER : 17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. DESTINO: RESTAURACIÓN UBICACIÓN: EN PROPIA OBRA
CÓDIGO LER : 17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06. DESTINO: RESTAURACIÓN UBICACIÓN: EN PROPIA OBRA

-TONELADAS, DENSIDAD Y VOLUMEN DE LOS RESIDUOS:

		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de residuos		Toneladas de cada tipo de residuos	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétros procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		516,17	1,30	397,05

6 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Hormigón	80 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 Tn
Metal	2 Tn
Madera	1 Tn
Vidrio	1 Tn
Plástico	0,5 Tn
Papel y cartón	0,5 Tn

En nuestro caso, no se superan las toneladas límites indicadas, por tanto, no se realizará separación de los residuos descritos en la tabla anterior.

7 INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra. Los mismos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

-CÓDIGOS LER Y DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO EN OBRA:

RESIDUOS: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
2. Potencialmente peligrosos y otros	
13 02 05	Aceites usados
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos

-TONELADAS, DENSIDAD Y VOLUMEN DE LOS RESIDUOS:

RESIDUOS: Potencialmente peligrosos y otros	Tn	d	V
1. Basuras	0,07	0,45	0,50
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,04	0,26	0,51
TOTAL estimación	0,11	0,71	1,02

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS
GESTIÓN DE RESIDUOS**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002890
DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº : VD01590-23A
DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

8 TRATAMIENTO Y DESTINO FINAL

A.1.: RESIDUOS Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
x	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06

Tratamiento	Destino	Cantidad
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	305,40
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	91,66

A.2.: RESIDUOS Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Madera		
x	17 02 01	Madera
2. Metales		
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 05	Hierro y Acero
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
3. Papel		
x	20 01 01	Papel
4. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
5. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
6. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,32
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15
Reciclado		0,99
Reciclado		0,40
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,26
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,26
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,29

RESIDUOS: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,24
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,73
Reciclado / vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,06
Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,01
Reciclado / vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,02

RESIDUOS: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
2. Potencialmente peligrosos y otros		
x	13 02 05	Aceites usados
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos

Tratamiento	Destino	Cantidad
Reciclado / vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,45
Deposito / tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,16
Deposito / tratamiento		0,02
Deposito / tratamiento		0,06
Deposito / tratamiento		0,01

Gestor autorizado RNPs: Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos
 Gestor autorizado RPs: Gestor autorizado de Residuos Peligrosos
 Planta de reciclaje RCD: Planta de reciclaje Residuos de Construcción y Demolición
 Planta de reciclaje RSU: Residuos Sólidos Urbanos

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02013-23 y VISADO electrónico VD01590-23A de 17/04/2023. CSV = FVA9W9N1ZRTETLKVJ verificable en https://coiilar.e-gestor.es

9 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

9.1 OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con contratistas, subcontratistas y autónomos, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.

9.2 GESTIÓN DE RESIDUOS

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS GESTIÓN DE RESIDUOS



afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, RNPs, RPs, RSU, RPs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de los distintos residuos deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

9.3 DOCUMENTACIÓN

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

9.4 NORMATIVA

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- 2014/955/UE: Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

10 ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Cálculo sin fianza

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS (sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	397,05	4,00	1588,21	0,2996
				0,2996
A2 RCDs Nivel II				
Residuos Naturaleza Pétreo	2,03	10,00	20,33	0,0038
Residuos Naturaleza no Pétreo	2,39	10,00	23,92	0,0045
Residuos Pot. Peligrosos	1,02	10,00	10,15	0,0019
				0,0103
A.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.-% Presupuesto hasta cubrir Residuos Nivel I			0,00	0,0000
B2.-% Presupuesto hasta cubrir Residuos Nivel II			1.005,84	0,1897
B3.-% Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			530,12	0,1000
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN DE RESIDUOS			3178,58	0,5996

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS
GESTIÓN DE RESIDUOS**



11 FIANZA

Con el fin de garantizar las obligaciones derivadas de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición según el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, las entidades locales podrán exigir el pago de una fianza o garantía financiera equivalente que garantice la correcta gestión de los residuos, previo al otorgamiento de la licencia urbanística.

Una vez demostrado por parte del productor la correcta gestión de los residuos de la construcción, se proceda a la devolución de dicha fianza.

**PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS
GESTIÓN DE RESIDUOS**



12 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

La documentación gráfica necesaria se encuentra incluida en el documento "Planos".

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº. 6

LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS.

LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

El valor del campo magnético en cualquier punto próximo a la subestación, depende de las intensidades que circulan por los conductores de la misma.

Según la ley de Biot-Savart el módulo del campo magnético creado por un conductor de longitud infinita por el que circula una corriente dada, en un punto cualquiera del espacio se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi R}$$

Siendo:

- I: Corriente que circula por el conductor
- μ_0 : Permeabilidad magnética del vacío: $4 \pi \cdot 10^{-7}$
- R: Distancia del cable al punto de cálculo

Todas las unidades en el Sistema internacional.

En el caso que nos ocupa la corriente más elevada es la de las ternas del trazo lado 25kV, 461,88 A. La distancia mínima de la línea más próxima al exterior de la subestación es aproximadamente de 2,2 metros.

Con los valores del párrafo anterior, el valor del campo magnético en el límite exterior de la instalación es de 42 microTeslas, valor inferior al límite fijado por el RD 1066/2001 de 100 microTeslas

En cualquier caso, el valor real será inferior al calculado anteriormente por las siguientes razones:

- La fórmula utilizada es válida para un conductor de longitud infinita. Para el caso de conductores reales de longitud finita, el campo generado es menor.
- La distancia supuesta del cable al exterior es la menor posible, la real dependerá de los detalles constructivos, que será en cualquier caso igual o superior a la considerada.
- No se tiene en cuenta la disposición real de los cables. Una disposición adecuada de los cables (al tresbolillo), reduce considerablemente el valor del campo magnético generado.
- No se considera el apantallamiento de los cables, que también contribuye a reducir el campo magnético en el exterior de los mismos.

Además, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles.
- Se dispondrán los cables de forma que se minimice el campo magnético generado por los mismos.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº. 7

JUSTIFICACIÓN SISTEMA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



PREVENCIÓN DE INCENDIOS

ÍNDICE

1	INFORMACIÓN GENERAL	3
1.1	SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN	3
1.2	SUPERFICIE EDIFICADA	3
1.3	ACCESIBILIDAD	3
2	INFORMACIÓN ESPECÍFICA CONTRA INCENDIOS	4
2.1	SECTORES DE INCENDIO Y SUPERFICIES	4
2.2	EVALUACIÓN DE LA CARGA DE FUEGO Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	4
2.2.1	Edificio MT y Control	4
2.2.2	Parque intemperie	5
2.2.3	Carga de fuego ponderada	5
2.3	REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	6
2.3.1	Admisibilidad de la situación	6
2.3.2	Sector de incendio máximo	6
2.3.3	Comportamiento frente al fuego de los materiales	6
2.3.4	Estabilidad al fuego de los elementos constructivos	7
2.3.5	Resistencia al fuego de los elementos de delimitación	7
2.3.6	Evacuación	7
2.3.7	Ventilación	8
2.3.8	Riesgo Forestal	8
2.4	INSTALACIONES	8
2.4.1	Instalaciones de protección	8
2.4.2	Detección automática de incendios	8
2.4.3	Pulsadores de alarma de incendios	8
2.4.4	Comunicación de alarma de incendios	9
2.4.5	Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	9
2.4.6	Hidrantes exteriores	9
2.4.7	Extintores	9
2.4.8	Bocas de Incendio Equipadas	10
2.4.9	Columna seca	10
2.4.10	Rociadores automáticos de agua	10
2.4.11	Alumbrado de Emergencia	10
3	ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA	10

1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1 SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La parcela dónde se implantará la subestación 110/25kV C.R. Montesnegros se encuentra en el término municipal de Bujaraloz (provincia de Zaragoza).

Básicamente el establecimiento ocupará una superficie total de 1938,80 m², y estará formado por un parque exterior (intemperie), donde se encuentran las líneas de AT, y un edificio donde se ubican las celdas MT, transformador de servicios auxiliares (TSA), los armarios de control, equipos de protección y mando.

1.2 SUPERFICIE EDIFICADA

Se puede considerar que la superficie ocupada por la actividad será de 584,97 m². A efectos de aplicación del R.D. 2267/04 se considerará de especial relevancia el edificio de MT y control, con una superficie total construida de 14,64 m², en una planta con un pequeño foso para cables de control.

1.3 ACCESIBILIDAD

El acceso a la Subestación se hará desde vial existente. Este acceso cumple con lo indicado en apartado A.2 del anexo II:

- Altura libre mínima de 4,5 m.
- Anchura libre mínima del vial de 5 m.
- Capacidad portante: 2000 kg/m²
- En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Todos estos valores quedan garantizados simplemente por las necesidades propias del mantenimiento y el transporte de los equipos de la instalación, muy superiores a los especificados.

2 INFORMACIÓN ESPECÍFICA CONTRA INCENDIOS

De forma general a la instalación les es de aplicación el RD 2267/2004 “Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales”. En los aspectos no cubiertos por el mismo, será de aplicación el documento básico “SI seguridad en caso de incendio” del CTE.

Conforme al RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, y respecto a su configuración, la subestación presenta dos tipos de establecimiento:

- *Tipo C*: en la zona de los edificios donde el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio y está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.
- *Tipo E*: en la zona del parque de intemperie, donde el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie).

2.1 SECTORES DE INCENDIO Y SUPERFICIES

Dadas las características de la actividad, se considerará a efectos prácticos como un edificio aislado, de configuración tipo C, dentro de una parcela tipo E.

Superficies del edificio MT y control (tipo C)

Sala MT y control	8,52 m ²
Sala TSA-1	2,68 m ²
Superficie útil total	11,20 m²

Superficie parque intemperie (tipo E)

Superficie útil	570,33 m²
------------------------	-----------------------------

La superficie útil del parque intemperie es la construida total restando el edificio de MT y control.

2.2 EVALUACIÓN DE LA CARGA DE FUEGO Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

2.2.1 Edificio MT y Control

Respecto a su nivel de riesgo intrínseco se valorará el sector de incendio formado por el edificio de celdas MT y control, que constan de una superficie útil de 11,20 m². El conjunto del edificio se considera un único sector de incendio.

Calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio (anexo I, Art. 2 del R.D. 2267/2004):

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a$$

donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso o actividad diferente, en m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con un proceso o actividad diferente, en MJ/kg o Mcal/kg, existentes en el establecimiento.

**PROYECTO DE SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS
PREVENCIÓN DE INCENDIOS**



C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de los combustibles de cada zona con proceso o actividad diferente.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

Los valores para q_{si} , C_i y R_a se obtienen de la tabla 1.2 del anexo I del RD2237/2004, según la tipología y uso del establecimiento.

SUPERFICIE ÚTIL (m^2)	C_i	q_{si} (MJ/m^2)	q_{si} ($Mcal/m^2$)	$\sum_1^i q_{si} S_i C_i$	R_a	Q_s (MJ/m^2)	OBSERVACIONES
11,2	1,3	300	71,77	4368	1,5	585	Estación de transformadores (Tabla 1.2, Anexo I, RD 2267/2004)
EDIFICIO							

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RD 2267/2004, tenemos un nivel de riesgo intrínseco **BAJO (Nivel 2)**.

2.2.2 Parque intemperie

El conjunto del parque intemperie se considera un único sector de incendio. Para evaluar la carga de fuego que comporta el parque exterior, se debe tener en cuenta el volumen de aceite correspondiente al transformador de potencia que se proyectan instalar y la superficie del mismo.

De acuerdo con la tabla 1.4 del Anexo 1 del R.D. 2267/04, al aceite mineral le corresponde un poder calorífico de 42 MJ/kg. Se instalará un transformador 110/25 kV 20 MVA con una masa de aceite de 6600 kg.

La carga de fuego para el sector de incendio calculada es la siguiente:

SUPERFICIE (m^2)	Peso aceite (kg)	Poder calorífico Q_{si} MJ/kg	Transformadores	Carga de fuego Q_s (MJ)	densidad de carga de fuego Q_s (MJ/m^2)
570,33	6600	42,00	1	277200	486,03

PARQUE INTEMPERIE

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RD 2267/2004, tenemos un nivel de riesgo intrínseco **BAJO (Nivel 2)**.

2.2.3 Carga de fuego ponderada

De acuerdo con los valores indicados en el punto anterior. El cálculo de la carga de fuego ponderada para el establecimiento industrial (Q_E) resulta (anexo I, Art. 3.3 del R.D. 2267/2004):

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i}$$

	SUPERFICIE ÚTIL (m ²)	Carga de fuego Qs (MJ)	Carga de fuego específica Qs (MJ/m ²)
EDIFICIO	11,2	6552	585
PARQUE	570,33	277200	486,03
TOTAL	581,53	283752	487,94

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RD 2267/2004, tenemos un nivel de riesgo intrínseco **BAJO (Nivel 2)**.

En consecuencia, la periodicidad de la inspección de las instalaciones, de acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 2267/04, se establece en cinco (5) años.

2.3 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

2.3.1 Admisibilidad de la situación

La situación resulta admisible, puesto que ninguno de los sectores incurre en ninguna de las situaciones descritas en el artículo 1 del anexo 2 del R.D. 2267/04 como ubicaciones no permitidas:

- a) Riesgo ALTO, configuración tipo A
- b) Riesgo MEDIO, planta bajo rasante, configuración tipo A.
- c) Riesgo MEDIO, en configuraciones de tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco metros.
- d) Riesgo MEDIO o BAJO configuración tipo A, altura de evacuación > 15 m.
- e) Riesgo ALTO, configuración tipo B, altura de evacuación > 15 m en sentido descendente
- f) Riesgo MEDIO o ALTO, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a cinco metros.
- g) Cualquier riesgo, segunda planta bajo rasante, configuraciones tipo A, B o C
- h) Riesgo ALTO (nivel 8), configuración tipo B.
- i) Riesgo MEDIO o ALTO, a menos de 25 m de masa forestal, con franja perimetral permanente libre de vegetación arbustiva.

2.3.2 Sector de incendio máximo

La superficie construida del sector, 14,64 m² es inferior a la máxima permitida de 6000 m² para establecimientos tipo C con nivel de riesgo intrínseco bajo, según la tabla 2.1 del anexo 2 del R.D. 2267/04.

2.3.3 Comportamiento frente al fuego de los materiales

De acuerdo con el anexo 2 del R.D. 2267/04. El comportamiento de los materiales con respecto al fuego han de cumplir con las clases indicadas a continuación:

- Revestimientos en suelos: Clase M2 o más favorable
- Revestimientos en paredes y techos: Clase M2 o más favorable
- Productos incluidos en paredes y cerramientos (tipo C) Clase M3 o más favorable

- Productos en interior de falsos techos, suelos elevados Clase M1 o más favorable

Los productos de construcción pétreos, cerámicos, metálicos, vidrios, morteros, hormigones o yesos se consideran de la clase M0.

La Subestación cumple con estos requerimientos, puesto que no presenta ningún revestimiento, siendo todos los elementos constructivos de tipo metálico, pétreo, o calcáreo.

2.3.4 Estabilidad al fuego de los elementos constructivos

Para la determinación del grado de estabilidad al fuego que se requiere en cada sector aplicaremos los criterios recogidos en el art. 4, tabla 2.2 del Anexo 2. Para configuraciones tipo C, los elementos estructurales portantes han de cumplir:

Planta	Riesgo	Estabilidad al fuego
Planta sótano	Riesgo bajo	R 60 (EF-60)
Planta sobre rasante	Riesgo bajo	R 30 (EF-30)
Salas TSA	Riesgo bajo	R 60 (EI-60) (UNE 61936-1)

Las principales características constructivas son las siguientes:

- Paredes de paneles prefabricados de hormigón.
- Las cubiertas serán a dos aguas con una pendiente del 2%. Se realizarán mediante una cubierta tipo deck, configurada mediante jácenas prefabricadas transversales que soportarán una estructura de correas metálicas

Por tanto, los elementos constructivos presentan una Estabilidad al Fuego compatible con la reglamentación vigente.

2.3.5 Resistencia al fuego de los elementos de delimitación

Entre sectores del mismo establecimiento

No procede, puesto que el edificio forma íntegramente un sector, y se trata de una construcción aislada.

Respecto vecinos

Puesto que se trata de una ubicación tipo "C", y por tanto no confronta directamente con ningún vecino, no le es exigible ningún grado EF a los cerramientos exteriores. Por otra parte, cabe remarcar que cualquier edificación quedará a más de 3 m. del límite de la parcela

2.3.6 Evacuación

La totalidad de las instalaciones que forman parte de una Subestación son habitualmente telemandadas, por lo que no se requiere la presencia de personal.

Por otra parte, se estima que las tareas de mantenimiento pueden concentrar una ocupación máxima de hasta 5 trabajadores en un mismo edificio o sector de incendios.

El edificio dispone de suficientes salidas directas en el exterior que garanticen que desde cualquier punto se puede acudir con un recorrido inferior a 50 m (sector de Riesgo BAJO con dos salidas alternativas)

Las escaleras de acceso a la sala de cables serán protegidas debido al sentido de evacuación ascendente de las mismas, debiendo cumplir los siguientes requisitos según el CTE

PROYECTO DE SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS PREVENCIÓN DE INCENDIOS



- Compartimentada del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120, en la planta de las celdas MT, al tratarse de la planta de salida no aplica esta compartimentación.
- Tiene como máximo un acceso en cada planta, que se realizan a través de puerta EI2 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia.
- En la planta de celdas MT la distancia desde el desembarco de la escalera hasta una salida de edificio es inferior a 15 metros.

Todas las puertas que se utilizan para la evacuación serán de anchura superior o igual a 0,80m. de acuerdo con el CTE.

Todos los sectores disponen de número de salidas suficientes, de acuerdo con el Anexo II Art. 6 del R.D. 2267/04, con un recorrido de evacuación inferior al máximo admisible.

Como la medida adicional, las puertas de todas las salas con aparataje eléctrica disponen de barras antipánico y abren en el sentido de la evacuación.

2.3.7 Ventilación

De acuerdo con el Art. 7 del anexo II del R.D. 2267/04, no se exige sistema de evacuación de humos en el edificio, por tratarse de un establecimiento con riesgo intrínseco bajo.

2.3.8 Riesgo Forestal

Se mantendrá una franja libre de vegetación arbustiva alrededor de todo el recinto de 25 metros de anchura, por ser la actividad de Riesgo medio.

2.4 INSTALACIONES

2.4.1 Instalaciones de protección

Las instalaciones de protección (medidas activas) cumplirán con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios (R.D. 513/2017), así como el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos (R.D. 337/2014).

Las instalaciones de protección instaladas o proyectadas se detallan en cada uno de los apartamentos específicos del presente anexo.

2.4.2 Detección automática de incendios

De acuerdo con el Art. 3 del Anexo III, en el edificio no se requerirá, debido a ser un establecimiento tipo C con actividad distinta al almacenamiento, y ser su superficie construida de menos de 3000 m². Aunque, en todas las salas (salas de celdas, salas de control, salas de transformador de Servicios Auxiliares, salas de baterías y sala de cables) se dispone de detección automática de incendios, de tipo detector óptico de humos conectada a una central de alarma interior y comunicada con el exterior.

2.4.3 Pulsadores de alarma de incendios

De acuerdo con el Art. 4 del Anexo III, al no requerirse detección automática, se situará, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar el pulsador no debe superar los 25m.

2.4.4 Comunicación de alarma de incendios

De acuerdo con el Art. 5 del Anexo III, no se requiere, puesto que la superficie total es inferior a 10.000 m². Aunque, en caso de emergencia la central de alarma activará una sirena ubicada en el exterior del edificio y dará señal al centro de control.

2.4.5 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

De acuerdo con las características de la actividad y la legislación vigente, el establecimiento no requiere de abastecimiento de agua contra incendios.

2.4.6 Hidrantes exteriores

De acuerdo con el art. 7 del Anexo III, no se requiere en ningún sector, al ser un sector tipo C con riesgo bajo, y un sector tipo E de superficie menor de 5000 m².

2.4.7 Extintores

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados preferentemente próximos a los puntos donde se estime una mayor probabilidad de iniciarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación, y se cumplirá que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta un extintor no supere los 15 m.

Se colocarán preferentemente sobre soporte fijado a paramentos verticales, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m. sobre el suelo.

La dotación de extintores portátiles para cada sector de incendio será:

Sector de riesgo intrínseco bajo:

- Eficacia mínima del extintor: 21A
- Área máxima Protegida del Sector de Incendio: Hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso)

Sector de riesgo intrínseco medio:

- Eficacia mínima del extintor: 21A
- Área máxima Protegida del Sector de Incendio: Hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso)

Los cuadros eléctricos principales se protegerán con extintores de dióxido de carbono (CO₂) o polvo seco BC o ABC, con un mínimo de 5kg y 6kg respectivamente.

De acuerdo con la Tabla II del anexo II del RIPCI, se llevarán a cabo las siguientes operaciones de mantenimiento por una empresa homologada:

- Cada año: Realizar las operaciones de mantenimiento según lo establecido en el "Programa de Mantenimiento Anual de la Norma UNE 23120. En extintores móviles, se comprobará, adicionalmente, el buen estado del sistema de traslado.
- Cada cinco años: Realizar una prueba de nivel C (timbrado), de acuerdo a lo establecido en el anexo III, del Reglamento de Equipos a Presión, aprobado por Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre. A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo a lo establecido en el anexo III del Reglamento de Equipos a Presión

2.4.8 Bocas de Incendio Equipadas

De acuerdo con el artículo. 9 del Anexo III, no se requiere en ningún sector, al ser un sector tipo C con riesgo intrínseco bajo, y un sector tipo E de riesgo intrínseco medio.

2.4.9 Columna seca

No procede, dado que la altura de evacuación es inferior a 15 m, según el artículo 10 del Anexo III.

2.4.10 Rociadores automáticos de agua

De acuerdo con el Artículo. 11 del Anexo III, no se requiere en ningún sector, al ser un sector tipo C con riesgo intrínseco bajo, y un sector tipo E.

2.4.11 Alumbrado de Emergencia

La Subestación dispondrá de instalación de alumbrado de emergencia repartido por el edificio GIS, iluminando las zonas de paso, así como las salidas de emergencia. Se colocarán encima de las puertas de salida o bien repartidas de manera que iluminen las vías de evacuación para orientar al personal.

Los equipos de alumbrado de emergencia serán autónomos, con batería de una hora de duración como mínimo. Se preverá que entren en funcionamiento automático al producirse un error en el alumbrado, o cuando la tensión baje del 70% de su valor nominal.

Proporcionarán una iluminación de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo, en los recorridos de evacuación, y de 5 lux en los espacios donde se encuentren instalados cuadros eléctricos o equipos centrales y cuadros de controles del sistema de protección contra incendios.

3 ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA

Las actividades con una superficie superior a los 1.000 m² y más de 10 personas han de prever la confección de un Plan de Autoprotección, Dado que la ocupación será inferior a 10 personas, no se requiere plan de Autoprotección.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº. : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

ANEXO Nº.8
COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO



COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

PROYECTO DE SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS

COORDIANCIÓN DE AISLAMIENTO



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	NIVEL DE 110KV	3
1.1	NIVEL DE 25KV	4

PROYECTO DE SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS

COORDIANCIÓN DE AISLAMIENTO

1 INTRODUCCIÓN

Se pretende coordinar las características de los pararrayos con el nivel de aislamiento de la aparata a instalar, para asegurar que ésta queda protegida.

Los pararrayos elegidos son de ZnO por lo que las consideraciones técnicas para la elección de este tipo de pararrayos es la siguiente:

- 1º Determinar la máxima tensión de operación del sistema. Para ello se utilizará la curva MCOV (Maximun Continuous Operating Voltage) de los pararrayos.
- 2º Considerar las sobretensiones temporales de onda 50 Hz, de tiempo apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.)
- 3º Elegir el tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los dos puntos anteriores.
- 4º Verificar la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección del pararrayos.

1.1 NIVEL DE 110KV

Tensión más elevada de la red $U_{max} = 123$ kV.

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 650 kV.

1º Tensión máxima de operación del sistema:

Para el nivel de tensión de 110 kV: $U_{max} = 123$ kV. la tensión fase tierra máxima será:

$$U_{simple} = \frac{123}{\sqrt{3}} = 71.01 \text{ kV}$$

2º Sobretensiones temporales:

Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1,4 (por ser la conexión del neutro del sistema de 110 kV. rígida a tierra) y admitiendo un tiempo de despeje de faltas a tierra de 1 segundo, tendremos que el pararrayos deberá soportar una tensión temporal (10 segundos) de valor:

$$U_1 = \frac{123 \cdot 1.4}{\sqrt{3}} \left(\frac{1}{10} \right)^{0.02} = 94.95 \text{ kV}$$

3º Elección del pararrayos según las tensiones a soportar.

Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial de tensión nominal superior a la tensión U_1 calculada anteriormente: por tanto:

$$U_r \geq 94,95 \text{ kV.}$$

El pararrayos ha de soportar una tensión en permanencia superior a la tensión simple del sistema:

$$U_c \geq 71,01 \text{ kV.}$$

La clase del pararrayos se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de actuación del mismo. En este caso se ha de elegir 10 kA, clase 3.

PROYECTO DE SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS

COORDIANCIÓN DE AISLAMIENTO

4º Comprobación de la coordinación del aislamiento

La tensión residual de un pararrayos ha de escogerse de manera que la relación entre el nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo (BIL) y la tensión residual sea superior a 1,4:

$$1,4 \leq \frac{650}{U_{residual}} \rightarrow U_{residual} \leq \frac{650}{1,4} = 464,29 \text{ kV}$$

Por tanto, la tensión residual a impulsos tipo rayo ha de ser inferior a 464,29 kV

Para la elección de la línea de fuga de los pararrayos se supone un nivel de contaminación alto, por tanto, la relación entre la línea de fuga y la tensión más elevada de la red ha de ser igual o mayor que 25 mm/kV. Por tanto, la línea de fuga del pararrayos ha de ser:

$$\text{Línea de fuga} \geq 25 \cdot 123 = 3075 \text{ mm.}$$

1.1 NIVEL DE 25KV

Tensión más elevada de la red $U_{max} = 30 \text{ kV}$.

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 170 kV.

1º Tensión máxima de operación del sistema:

Para el nivel de tensión de 25 kV: $U_{max} = 36 \text{ kV}$. la tensión fase tierra máxima será:

$$U_{simple} = \frac{30}{\sqrt{3}} = 17,32 \text{ kV}$$

2º Sobretensiones temporales:

Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1,73 (por ser la conexión del neutro del sistema de 25 kV. a tierra a través de reactancia) y admitiendo un tiempo de despeje de faltas a tierra de 10 segundo, tendremos que el pararrayos deberá soportar una tensión temporal (10 segundos) de valor:

$$U1 = \frac{30 \cdot 1,73}{\sqrt{3}} \cdot \left(\frac{10}{10}\right)^{0,02} = 29,96 \text{ kV}$$

3º Elección del pararrayos según las tensiones a soportar.

Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial de tensión nominal superior a la tensión $U1$

$$U_r \geq 29,96 \text{ kV.}$$

El pararrayos ha de soportar una tensión en permanencia superior a la tensión simple del sistema:

$$U_c \geq 17,32 \text{ kV.}$$

La clase del pararrayos se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de actuación del mismo. En este caso se ha de elegir 10 kA, clase 2.

PROYECTO DE SUBESTACIÓN 110/25kV C.R. MONTESNEGROS

COORDIANCIÓN DE AISLAMIENTO

4º Comprobación de la coordinación del aislamiento



La tensión residual de un pararrayos ha de escogerse de manera que la relación entre el nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo (BIL) y la tensión residual sea superior a 1,4:

$$1,4 \leq \frac{170}{U_{residual}} \rightarrow U_{residual} \leq \frac{170}{1,4} = 121,43 \text{ kV}$$

Por tanto, la tensión residual a impulsos tipo rayo ha de ser inferior a 121,43 kV

Para la elección de la línea de fuga de los pararrayos se supone un nivel de contaminación alto, por tanto, la relación entre la línea de fuga y la tensión más elevada de la red ha de ser igual o mayor que 25 mm/kV. Por tanto, la línea de fuga del pararrayos ha de ser:

$$\text{Línea de fuga} \geq 25 \cdot 30 = 750 \text{ mm.}$$

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.



ANEXO Nº.9

PARCELAS AFECTADAS: INFORMACIÓN URBANÍSTICA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº. : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo I.							812.777,59 €
EQUIPOS PRINCIPALES							
MATERIAL 110kV							674.161,58 €
Transformador de potencia 110/25kV 20MVA	Ud		1	584.603,73 €	584.603,73 €	584.603,73 €	
Interruptor 110kV	Ud		1	27.925,83 €	27.925,83 €	27.925,83 €	
Seccionador de línea con P.a.T. 110kV	Ud		1	11.416,64 €	11.416,64 €	11.416,64 €	
Transformador de tensión inductivo línea 110kV con RPM	Ud		3	6.292,83 €	18.878,49 €	18.878,49 €	
Transformador de intensidad 110kV con RPM	Ud		3	6.292,83 €	18.878,49 €	18.878,49 €	
Pararrayos Ur=96kV, 10kA, clase 3	Ud		3	1.700,22 €	5.100,66 €	5.100,66 €	
Fase aérea y conexión entre equipos	Ud		93	21,11 €	1.963,23 €	1.963,23 €	
Conjunto de grapas de unión para parque intemperie AT	Ud		63	64,55 €	4.066,65 €	4.066,65 €	
Cadena aisladores 110kV	Ud		6	221,31 €	1.327,86 €	1.327,86 €	
MATERIAL 25kV							126.796,30 €
Celda protección con fusibles SB 36kV 630A 20kA	Ud		1	12.370,90 €	12.370,90 €	12.370,90 €	
Celda línea SB 36kV 630A 20kA	Ud		2	11.220,53 €	22.441,06 €	22.441,06 €	
Celda transformador SB 36kV 630A 20kA	Ud		1	17.365,64 €	17.365,64 €	17.365,64 €	
Celda medida SB 36kV 630A 20kA	Ud		1	3.732,61 €	3.732,61 €	3.732,61 €	
Relés de protección 25kV	Ud		1	20.963,48 €	20.963,48 €	20.963,48 €	
Reactancia P.a.T. 25kV 95.30hm 500A	Ud		1	19.343,30 €	19.343,30 €	19.343,30 €	
Cable seco 18/30kV de potencia para MT	Ud		1	14.739,19 €	14.739,19 €	14.739,19 €	
Conectores y terminales aéreos para cable seco	Ud		1	6.894,21 €	6.894,21 €	6.894,21 €	
Transformador de SSAA 100kV 25/0,4kV	Ud		1	8.945,91 €	8.945,91 €	8.945,91 €	
MATERIAL CONTROL Y PROTECCIONES							11.819,71 €
Equipo Batería - Rectificador 125VCC 30 A con batería de Ni-Cd de 100 AH	Ud		1	11.819,71 €	11.819,71 €	11.819,71 €	
Capítulo II.							291.072,67 €
MONTAJE							
ESTRUCTURA METÁLICA							56.276,30 €
Estructura metálica galvanizada para soportes de aparamenta 132kV y 25 kV, soporte de salida de línea y soporte de entrada cables MT a trafo, fabricados a base de perfiles normalizados, incluye izado, colocación, nivelación y anclaje en la cimentación. Incluido pórtico de entrada y bastidores salas celdas	kg		10830	5,13 €	55.557,90 €	55.557,90 €	
Suministro y montaje de tacos químicos	Ud		40	17,96 €	718,40 €	718,40 €	
MONTAJE PROTECCIONES Y CONTROL							174.340,06 €
Cuadro Protección Trafo TIPO ENDESA. Incluido equipos de control, su protección, tarjeta BCD y entrada/salidas lógicas.	Ud		1	41.742,36 €	41.742,36 €	41.742,36 €	
Cuadro Protección Línea TIPO ENDESA	Ud		1	40.943,09 €	40.943,09 €	40.943,09 €	
Suministro y montaje cuadro RPM vallado perimetral	Ud		1	10.496,35 €	10.496,35 €	10.496,35 €	
Dispositivo de cebado contra descargas atmosféricas	Ud		2	1.079,14 €	2.158,28 €	2.158,28 €	
Cajas de Formación Posiciones de Línea yTrafo	Ud		1	5.844,61 €	5.844,61 €	5.844,61 €	
Caja de Formación de Tensión	Ud		2	1.104,57 €	2.209,14 €	2.209,14 €	
Cable de cobre armado con protección mecánica contra roedores, ignífugo, no propagador de la llama y cero halógenos tipo 1Z1Z4Z1-K(AS) - 0,6/1 KV y cable de fuerza RZ1-K	Ud		1	23.067,26 €	23.067,26 €	23.067,26 €	
Sistema de control y protección UCS.	Ud		1	47.878,97 €	47.878,97 €	47.878,97 €	
PRUEBAS EQUIPOS E INSTALACIONES							28.388,33 €
Pruebas Funcionales de los equipos	Ud		1	6.266,05 €	6.266,05 €	6.266,05 €	
Pruebas en vacío y locales de aparamenta	Ud		1	2.167,08 €	2.167,08 €	2.167,08 €	
Pruebas y PES protecciones	Ud		1	1.653,27 €	1.653,27 €	1.653,27 €	
Control de calidad	Ud		1	4.859,40 €	4.859,40 €	4.859,40 €	
Pruebas de comunicaciones - Fusiones FO puesta en servicio	Ud		1	2.272,16 €	2.272,16 €	2.272,16 €	
Pruebas y PES del Sistema de Control - Pruebas punto a punto	Ud		1	8.109,25 €	8.109,25 €	8.109,25 €	
Puesta en Servicio de la Subestación	Ud		1	3.061,12 €	3.061,12 €	3.061,12 €	
SSAA							32.067,98 €
Cuadro Electrico de SS.AA de C.A.	Ud		1	11.753,65 €	11.753,65 €	11.753,65 €	
Cuadro Electrico de SS.AA de C.A. TSA1	Ud		1	3.084,56 €	3.084,56 €	3.084,56 €	
Cuadro Electrico de SS.AA de C.C.	Ud		1	12.667,85 €	12.667,85 €	12.667,85 €	
Instalacion de alumbrado y fuerza exterior	Ud		1	4.561,92 €	4.561,92 €	4.561,92 €	

con Reg. Entrada nº RG02013-23 y VISADO electrónico VD01590-23A de 17/04/2023. CSV = FVA9W9NZRT1ETLKJIV verificable en https://coliar.e-geston.es
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002890
DANIEL SAN MIGUEL SORIANO

VISADO Nº.: VD01590-23A
DE FECHA: 17/4/23

E-VISADO

Capítulo III.							
OBRA CIVIL							239.050,93 €
PARQUE INTEMPERIE							168.949,34 €
Limpieza y desbroce de terreno y retirada a vertedero	m2		802	1,60 €	1.283,20 €	1.283,20 €	
Excavación de terreno de consistencia media	m3		80	21,38 €	1.710,40 €	1.710,40 €	
Mejora de terreno para subestación mediante suelo seleccionado.	m3		480	29,38 €	14.102,40 €	14.102,40 €	
Accesos a la subestación	ud		1	3.679,37 €	3.679,37 €	3.679,37 €	
Zanja para tierra con aportación de tierra vegetal en fondos hasta 20 cm	ml		441	11,62 €	5.124,42 €	5.124,42 €	
Sistema drenajes , incluido zanjas y canalización	ud		1	21.497,90 €	21.497,90 €	21.497,90 €	
Construcción de cerramiento con suministro de malla	ml		101	166,95 €	16.861,95 €	16.861,95 €	
Puerta de acceso a subestación de 5 mts en doble hoja incluida 1m de puerta peatonal independiente	Ud		1	6.678,03 €	6.678,03 €	6.678,03 €	
Fundación interruptor	Ud		1	1.192,70 €	1.192,70 €	1.192,70 €	
Fundación seccionador con PAT	Ud		1	1.381,02 €	1.381,02 €	1.381,02 €	
Fundación trafo de tensión inductivo	Ud		3	853,72 €	2.561,16 €	2.561,16 €	
Fundación trafo de intensidad	Ud		3	853,72 €	2.561,16 €	2.561,16 €	
Fundación autoválvulas / pararrayos	Ud		3	853,72 €	2.561,16 €	2.561,16 €	
Fundación reactancia	Ud		1	9.616,36 €	9.616,36 €	9.616,36 €	
Fundación Cubeto Transformador	Ud		1	51.420,80 €	51.420,80 €	51.420,80 €	
Fundación Portico de Línea de entrada	Ud		2	3.075,90 €	6.151,80 €	6.151,80 €	
Fundación Soporte conexión MT	Ud		1	1.192,70 €	1.192,70 €	1.192,70 €	
Fundación Soporte Báculos de alumbrado exterior	Ud		4	602,62 €	2.410,48 €	2.410,48 €	
Fundación caja centralización posición	Ud		2	816,06 €	1.632,12 €	1.632,12 €	
Fundación punta franklin	Ud		1	1.129,92 €	1.129,92 €	1.129,92 €	
Acerado perimetral alrededor de todo el edificio	m2		15	61,60 €	924,00 €	924,00 €	
Canal de cable prefabricado tipo A de 45x50cm para cables de control	ml		22	43,62 €	959,64 €	959,64 €	
Tubo diámetro 110mm en PVC enterrado para unión de equipos con canales de cables. Incluido zanja	ml		96	61,60 €	5.913,60 €	5.913,60 €	
200mm	Ud		5	267,12 €	1.335,60 €	1.335,60 €	
Arqueta de registro de cables de control 1,00m x 1,00	Ud		1	1.001,70 €	1.001,70 €	1.001,70 €	
Extendido de Grava en parque intemperie	m2		585	6,95 €	4.065,75 €	4.065,75 €	
EDIFICIO							55.883,00 €
Edificio Prefabricado de Control y Protección de MT, incluyendo puertas, ventanas, pintura exterior, pintura interior, bastidores, celdas, suelo técnico, vaciado y cimentación, muelle, tubería, cubetos transformadores, separaciones interiores y mobiliario etc.	Ud		1	47.853,40 €	47.853,40 €	47.853,40 €	
Instalacion de climatizacion y ventilacion	Ud		1	3.300,90 €	3.300,90 €	3.300,90 €	
Instalacion electricad de fuerza y alumbrado del edificio de control	Ud		1	4.728,70 €	4.728,70 €	4.728,70 €	
PUESTA A TIERRA SET							14.218,59 €
Puesta a tierra de soportes metalicos, grapas de tierra y cable de tierra aereo	Ud		1	5.426,90 €	5.426,90 €	5.426,90 €	
Cable de Cu desnudo de 120 mm2 para realizar la red mallada de puesta a tierra	ml		441	15,55 €	6.857,55 €	6.857,55 €	
Soldaduras aluminotérmicas tipo CADWELL en "T" o en CRUZ	Ud		86	22,49 €	1.934,14 €	1.934,14 €	
Capítulo IV.							3.178,58 €
GESTIÓN DE RESIDUOS							3.178,58 €
Estudio de gestión de residuos	Ud		1		3.178,58 €	3.178,58 €	
PRESUPUESTO EJECUCIÓN Y MATERIAL							1.346.079,77 €
Capítulo V.							10.597,40 €
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD							10.597,40 €
Estudio de Seguridad y Salud	Ud					10.597,40 €	
Capítulo I. Equipos de protección individual	Ud	1	1	1.432,98 €	1.432,98 €		
Capítulo II. Protecciones colectivas	Ud	1	1	2.240,29 €	2.240,29 €		
Capítulo III. Señalización	Ud	1	1	163,87 €	163,87 €		
Capítulo IV. Instalaciones provisionales	Ud	1	1	3.496,85 €	3.496,85 €		
Capítulo V. Vigilancia de la Salud y primeros auxilios	Ud	1	1	817,34 €	817,34 €		
Capítulo IV. Formación en obra	Ud	1	1	2.446,07 €	2.446,07 €		

Documento original depositado en el Archivo de Colegios Oficiales de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02013-23 y VISADO electrónico VD01590-23A de 17/04/2023. CSV = FVA9W9NZR1ETLJKV verificable en https://coliar.e-gestion.es

PROYECTO SUBESTACIÓN 110/25 kV C.R. MONTESNEGROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002890
DANIEL SAN MIGUEL SORIANO

VISADO Nº : VD01590-23A
DE FECHA : 17/4/23

E-VISADO

Capítulo VI.							37.322,23 €
PROYECTOS							
Proyecto de detalle de obra civil, electromecánico subestación	Ud		1	8.299,18 €	8.299,18 €	8.299,18 €	
Proyecto de detalle de control y protección y ajustes de protecciones	Ud		1	13.007,31 €	13.007,31 €	13.007,31 €	
Dirección facultativa de obra	Ud		1	5.395,21 €	5.395,21 €	5.395,21 €	
Tramitación de proyectos en los distintos organismos para obtención de licencia de obra y autorización administrativa en industria.	Ud		1	1.467,94 €	1.467,94 €	1.467,94 €	
Tramites de cesión de instalaciones con eDistribución							
Costes de visado	Ud		1	2.223,34 €	2.223,34 €	2.223,34 €	
Certificado de inspección inicial por OCA + medición e informes de tensión de paso y contacto	Ud		1	1.830,56 €	1.830,56 €	1.830,56 €	
Gestion Documental PRL, Calidad y medioambiente durante la ejecución	Ud		1	2.232,73 €	2.232,73 €	2.232,73 €	
Elaboración de documentos para tramitaciones de legalizaciones de BT y AT	Ud		1	708,17 €	708,17 €	708,17 €	
Emission certificado final de obra	Ud		1	1.499,20 €	1.499,20 €	1.499,20 €	
Elaboracion de la documentacion final de obra dossier de calidad	Ud		1	658,59 €	658,59 €	658,59 €	
TOTAL PRESUPUESTO						1.393.999,40 €	
13% GASTOS GENERALES						181.219,92 €	
6% BENEFICIO INDUSTRIAL						83.639,96 €	
TOTAL PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN						1.658.859,28 €	

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE euros VEINTIOCHO céntimos.

Zaragoza, a 10 de octubre de 2022

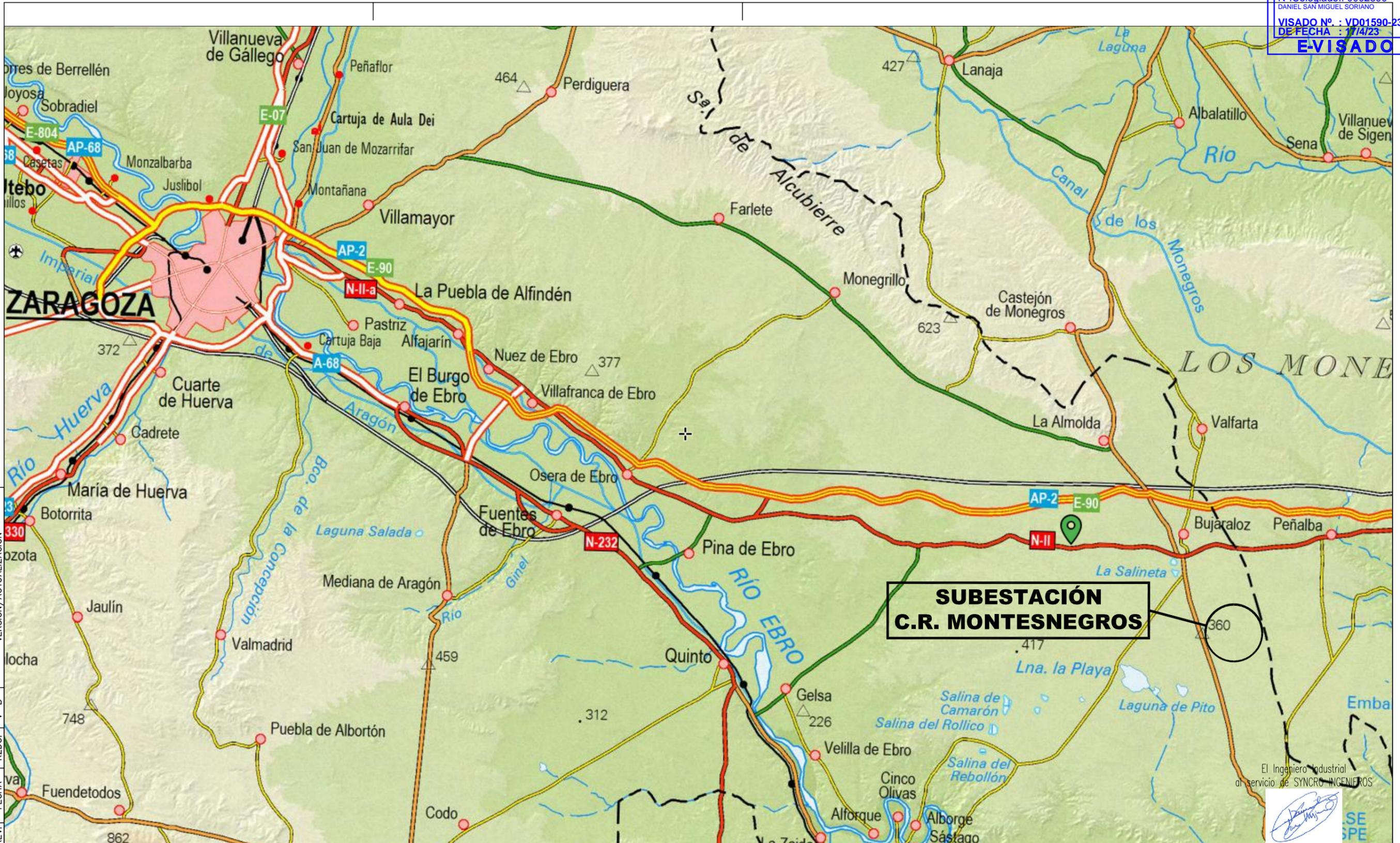
EL INGENIERO INDUSTRIAL
AL SERVICIO DE SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
Colegiado nº 2890 del C.O.I.I.A.R.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002890 DANIEL SAN MIGUEL SORIANO
VISADO Nº. : VD01590-23A DE FECHA : 17/4/23
E-VISADO

PLANOS



**SUBESTACIÓN
C.R. MONTESNEGROS**

El Ingeniero Industrial
al servicio de SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado Nº. 2890 del C.O.I.I.A.R.

00	10/10/22	SP.A.	D.S.M.S.	EDICIÓN ORIGINAL
REV.	FECHA	RZDO.	V. B.	VERSION/ACTUALIZACIÓN



GOBIERNO DE ARAGÓN
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

LOCALIZACIÓN

DISTRIBUCION EYP			
SET C.R. MONTESNEGROS			
SP-MONTNE-PZ-0001			00
PZ000101.DWG	NºHOJAS 01	NºHOJA 01	

FECHA: 10/22 ESCALA: S/E



REV.	FECHA	S.P.A. RZDO.	D.S.M.S. V° B°	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
00	10/10/22				

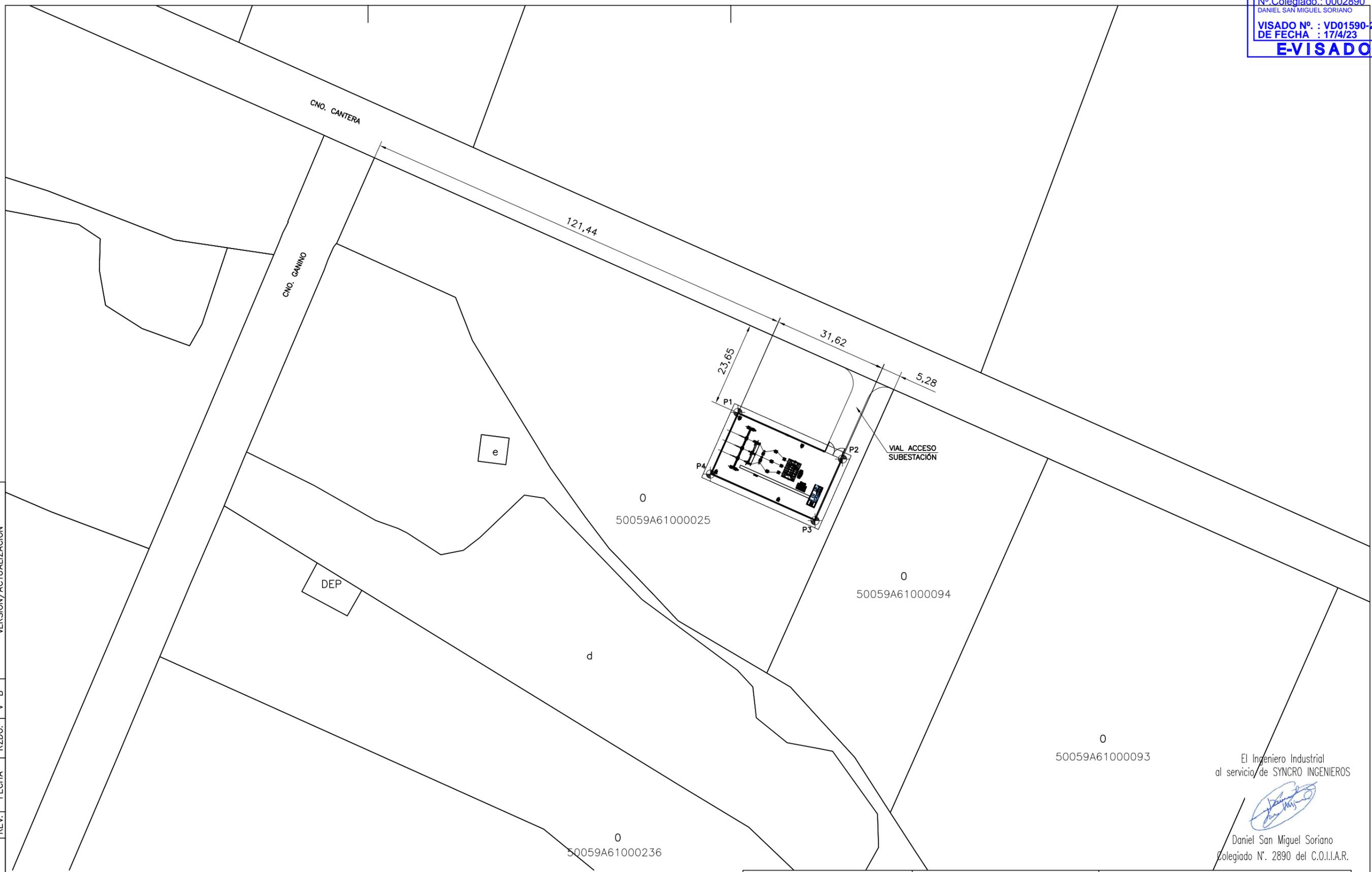


El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCRO INGENIEROS



Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N°. 2890 del C.O.I.I.A.R.

 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	EMPLAZAMIENTO	DISTRIBUCION E _y P	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/3000	SP-MONTNE-PZ-0002	00
PZ000201.DWG	N°HOJAS 01	N°HOJA 01	



REV.	FECHA	S.P.A. RZDO.	D.S.M.S. V° B°	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
00	10/10/22				



COORDENADAS TOPOGRÁFICAS PUNTOS LÍMITE DE LA INSTALACIÓN (UTM ETRS89 HUSO 30):

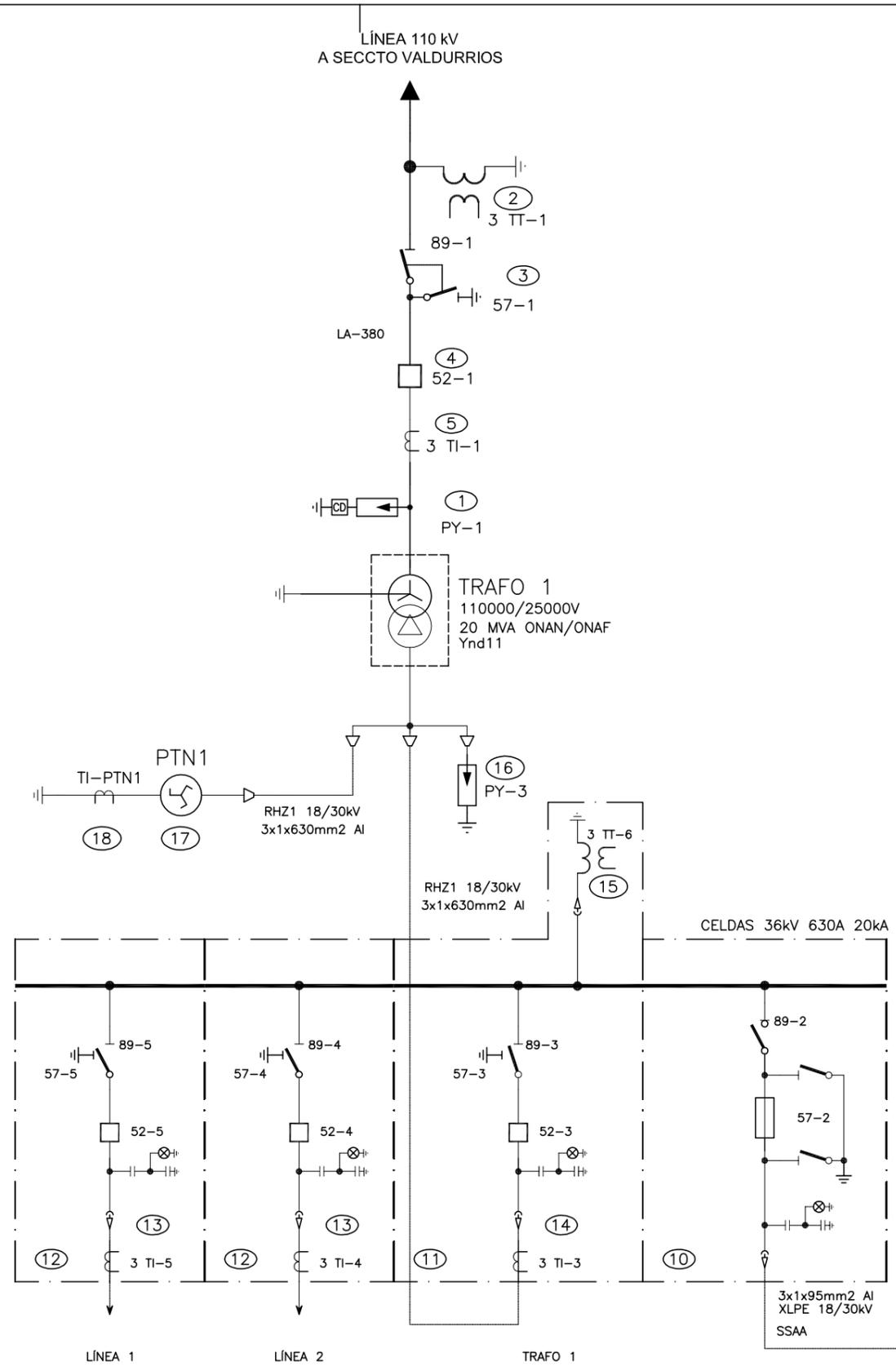
- P1: X=742587.5957 Y=4591327.9143
- P2: X=742616.7520 Y=4591314.9222
- P3: X=742609.1000 Y=4591297.7499
- P4: X=742579.9437 Y=4591310.7421

DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN METROS.

El Ingeniero Industrial al servicio de SYNCR0 INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N.º 2890 del C.O.I.I.A.R.

 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	UBICACIÓN EN PARCELA		DISTRIBUCION E _y P	
			SET C.R. MONTESNEGROS	
		SP-MONTNE-PZ-0003		00
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/1000	PZ000301.DWG	N°HOJAS 01	N°HOJA 01

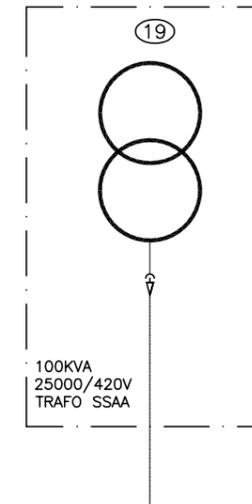


LEYENDA 110 kV

- 1 3 x PARARRAYOS $U_r=96$ kV, 10 kA, CLASE 3
- 2 3xT.T. INDUCTIVOS $110.000:\sqrt{3}/110:\sqrt{3}-110:\sqrt{3}-110:\sqrt{3}V$, 25VA cl. 0.2, 25VA cl. 0.5-3P, 25VA cl. 0.5-3P
- 3 SECCIONADOR 145kV, 1250A, 31.5kA CON P.αT.
- 4 INTERRUPTOR 145kV, 1250A, 31.5kA
- 5 3xT.I. 200/5-5A 15VA cl. 0.2S FS<5 15VA cl. 0.5 200-400/5-5A 20VA cl. 5P30 20VA cl. 5P30

LEYENDA 25 kV

- CELDAS 36kV 630A 20kA
- 10 CELDA S.S.A.A. 36kV 200A 20kA
- 11 CELDA TRANSFORMADOR 36kV 630A 20kA
- 12 CELDA LÍNEA 36kV 630A 20kA
- 13 3xTI 600/5 10VA cl. 5P20
- 14 3xTI 600/5-5A, 10VA cl. 5P20, 10VA cl. 5P20
- 15 3xT.T. INDUCTIVOS $25.000:\sqrt{3}/110:\sqrt{3}-110:3V$, 15VA cl. 0.5, 15VA cl. 6P
- 16 3 x PARARRAYOS $U_r=30$ kV, 10 kA, CLASE 2
- 17 REACTANCIA P.αT. $U_r=25kV$ 95.3 Ohm $3I_0=500A$
- 18 TI 300/5A, 10VA cl. 5P20
- 19 TRAF0 SSAA 25000/400V 100kVA



El Ingeniero Industrial
al servicio de SYNCRO INGENIEROS

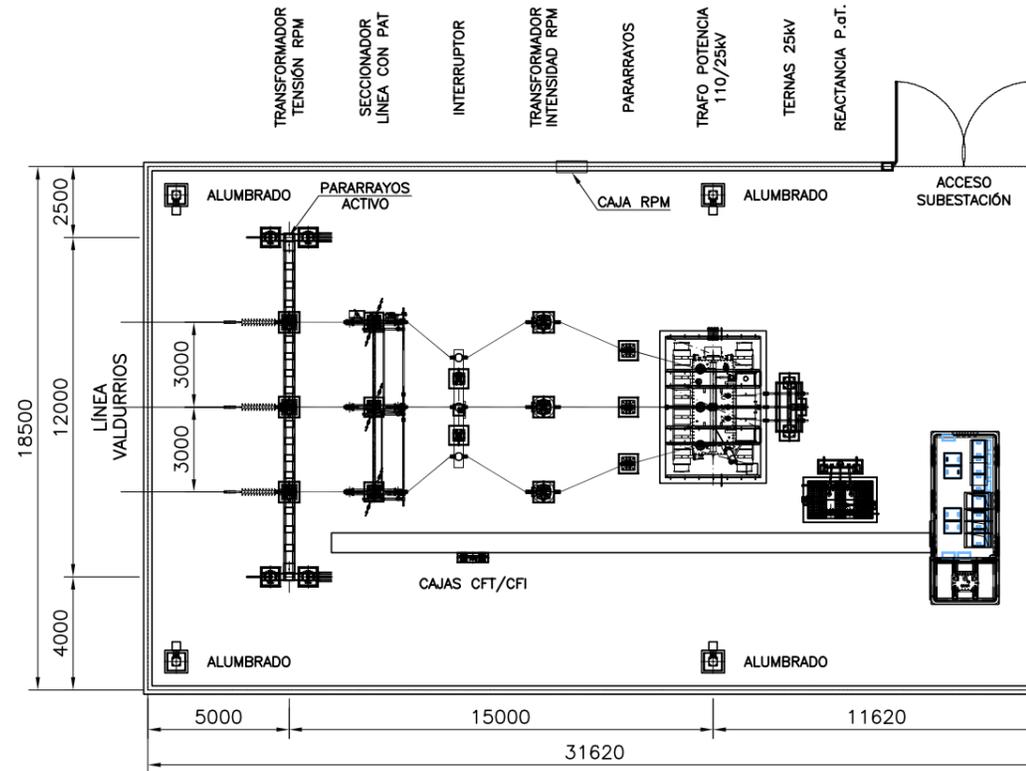
Daniel San Miguel Soriano
Colegiado N.º 2890 del C.O.I.I.A.R.

REV.	FECHA	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
00	10/10/22	RZDO.	V* B*		



<p>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p>	UNIFILAR	DISTRIBUCION EYP	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: S/E	SP-MONTNE-PZ-0004 00	
		PZ000401.DWG	N*HOJAS 01 N*HOJA 01

PLANTA GENERAL



El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N.º 2890 del C.O.I.I.A.R.

NOTA:

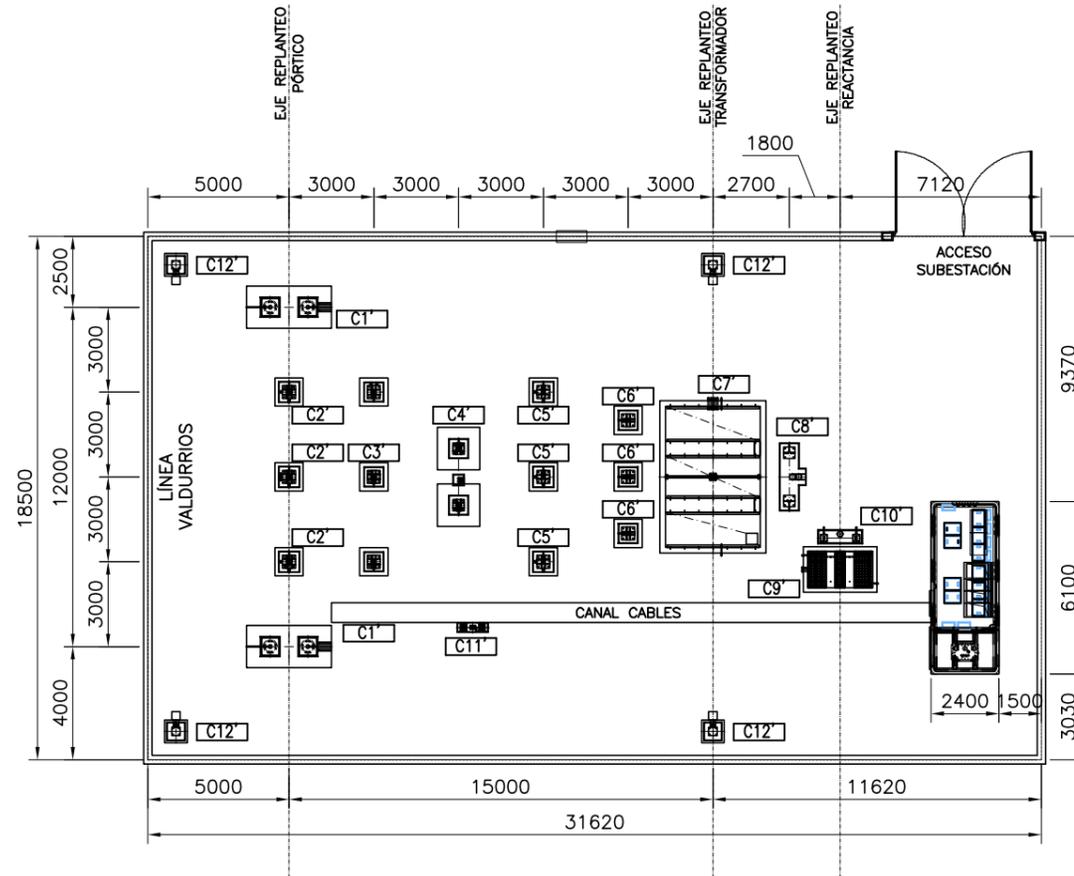
- 1.- COTAS EN MILÍMETROS REFERIDAS A EJES DE CIMENTACIONES, ELEVACIONES EN METROS.

<p>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p>	PLANTA GENERAL	DISTRIBUCION E _y P	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/250	SP-MONTNE-PZ-0005	00
		PZ000501.DWG	NºHOJAS 01 NºHOJA 01

REV.	10/10/22	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICION ORIGINAL
	FECHA	RZDO.	V° B°	VERSION/ACTUALIZACION
00				



PLANTA GENERAL



LEYENDA CIMENTACIONES SUBESTACIÓN:

- C1'.- CIMENTACIÓN PÓRTICO DE LINEA.
- C2'.- CIMENTACIÓN TT RPM.
- C3'.- CIMENTACIÓN SECCIONADOR LINEA.
- C4'.- CIMENTACIÓN INTERRUPTOR.
- C5'.- CIMENTACIÓN TI RPM.
- C6'.- CIMENTACIÓN PARARRAYOS TRAFÓ.
- C7'.- CIMENTACIÓN BANCADA TRANSFORMADOR.
- C8'.- CIMENTACIÓN TERNAS MT.
- C9'.- CIMENTACIÓN REACTANCIA P.αT.
- C10'.- CIMENTACIÓN TERNAS REACTANCIA P.αT.
- C11'.- CIMENTACIÓN CAJAS CFI/CFT.
- C12'.- CIMENTACIÓN ALUMBRADO

NOTA:

- 1.- COTAS EN MILÍMETROS REFERIDAS A EJES DE CIMENTACIONES, ELEVACIONES EN METROS.

El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCRO INGENIEROS

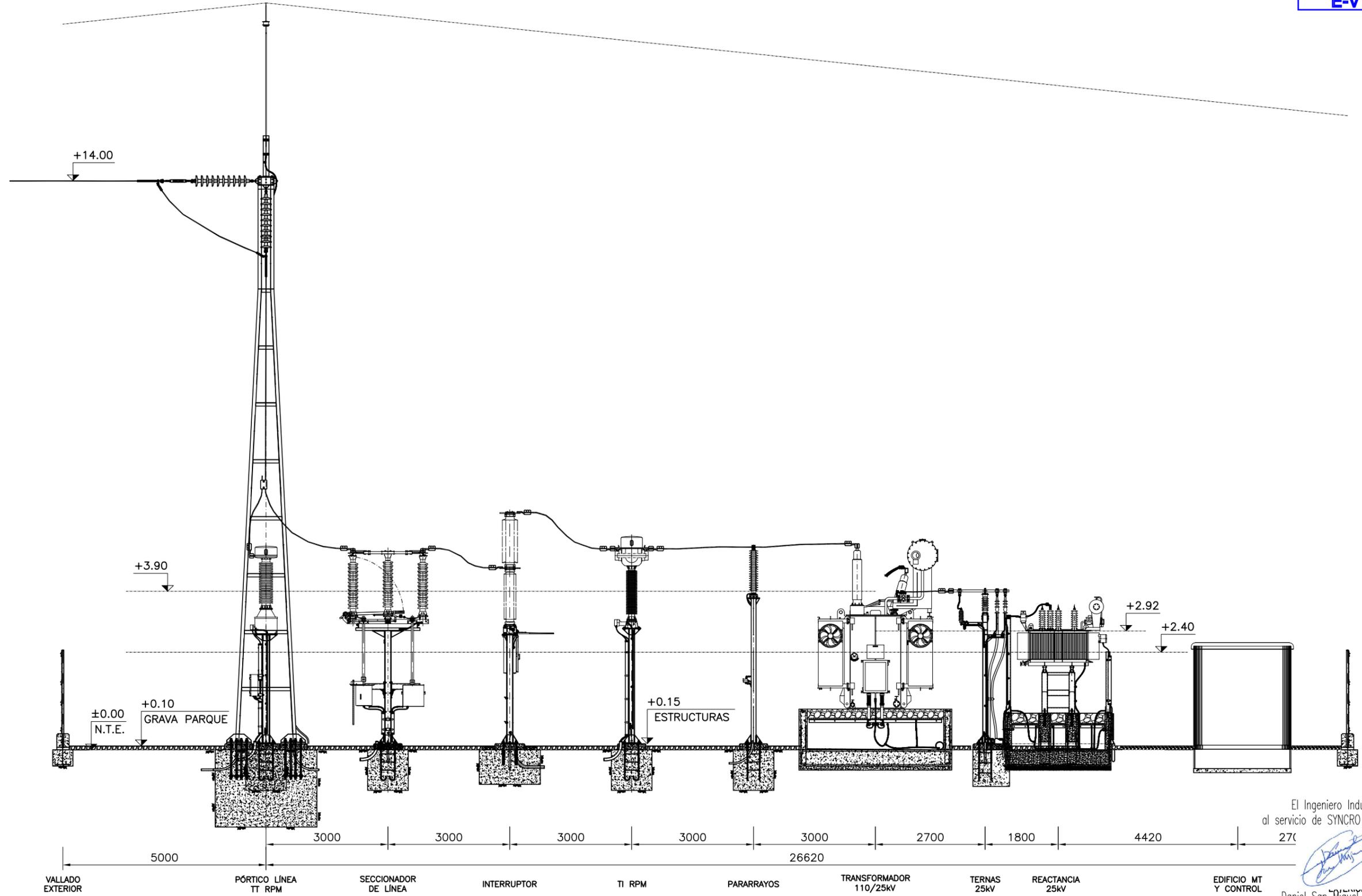
Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N.º 2890 del C.O.I.I.A.R.

REV.	FECHA	S.P.A. RZDO.	D.S.M.S. V. B*	EDICIÓN ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACIÓN
00	10/10/22				



<p>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p>	PLANTA GENERAL CIMENTACIONES	DISTRIBUCION E _y P	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/250	SP-MONTNE-PZ-0006	00
PZ000601.DWG	NºHOJAS 01	NºHOJA 01	

ALZADO



El Ingeniero Industrial al servicio de SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
Colegiado Nº. 2890 del C.O.I.I.A.R.

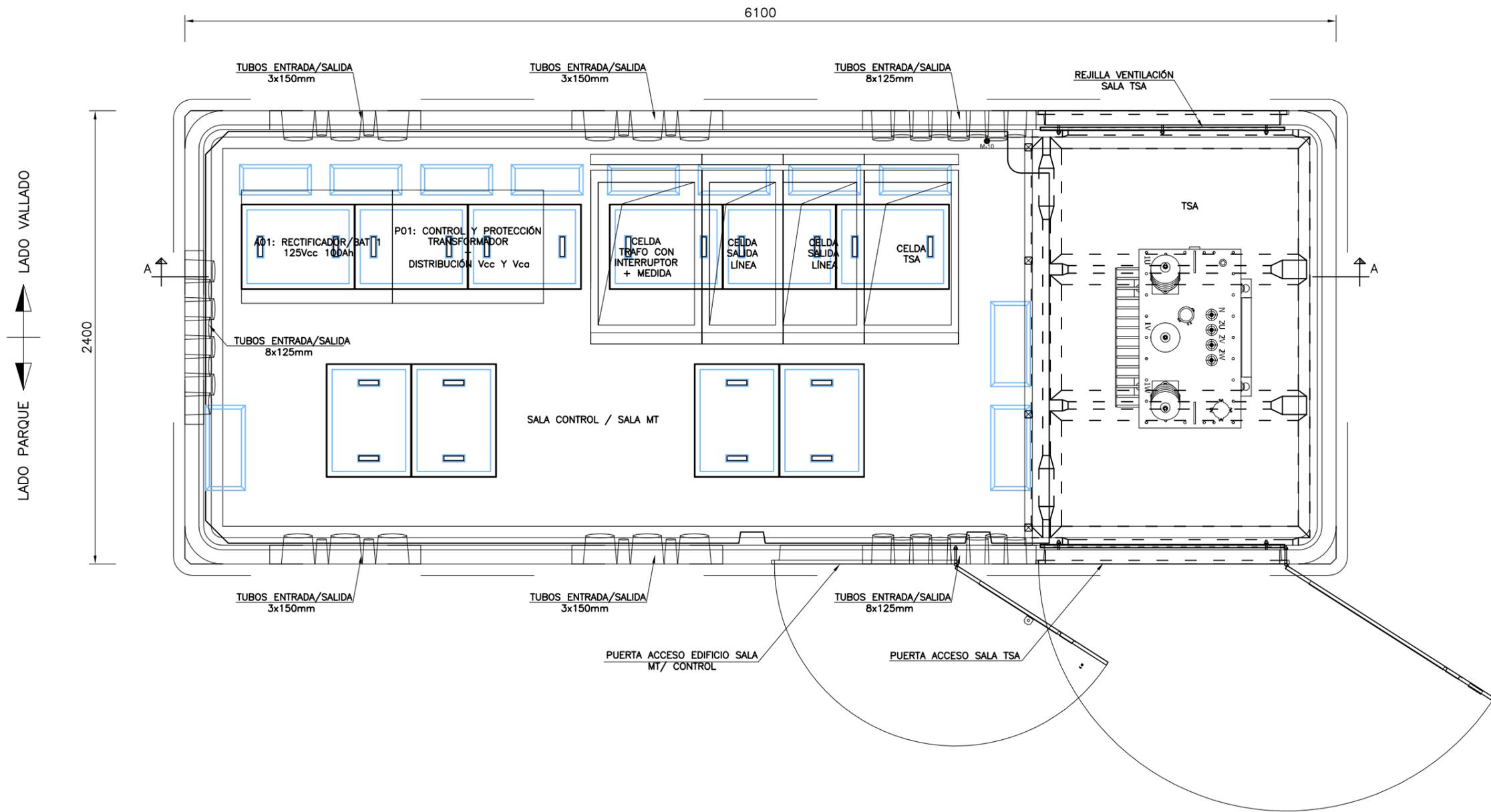
REV.	00	10/10/22	S.P.A. RZDO.	D.S.M.S. V° B°	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
------	----	----------	--------------	----------------	------------------	-----------------------



NOTA:
1.- COTAS EN MILIMETROS REFERIDAS A EJES DE CIMENTACIONES, ELEVACIONES EN METROS.

<p>Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente</p>	ALZADO POSICIÓN	DISTRIBUCION EYP	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/100	SP-MONTNE-PZ-0007	00
		PZ000701.DWG	N°HOJAS 01 N°HOJA 01

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02013-23 y VISADO electrónico VD01590-23A de 17/04/2023. CSV = FVA9W9NZRTTLKJV verificable en https://coliar.e-gestion.es



REV.	00	10/10/22	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
		FECHA	RZDO.	V° B°		

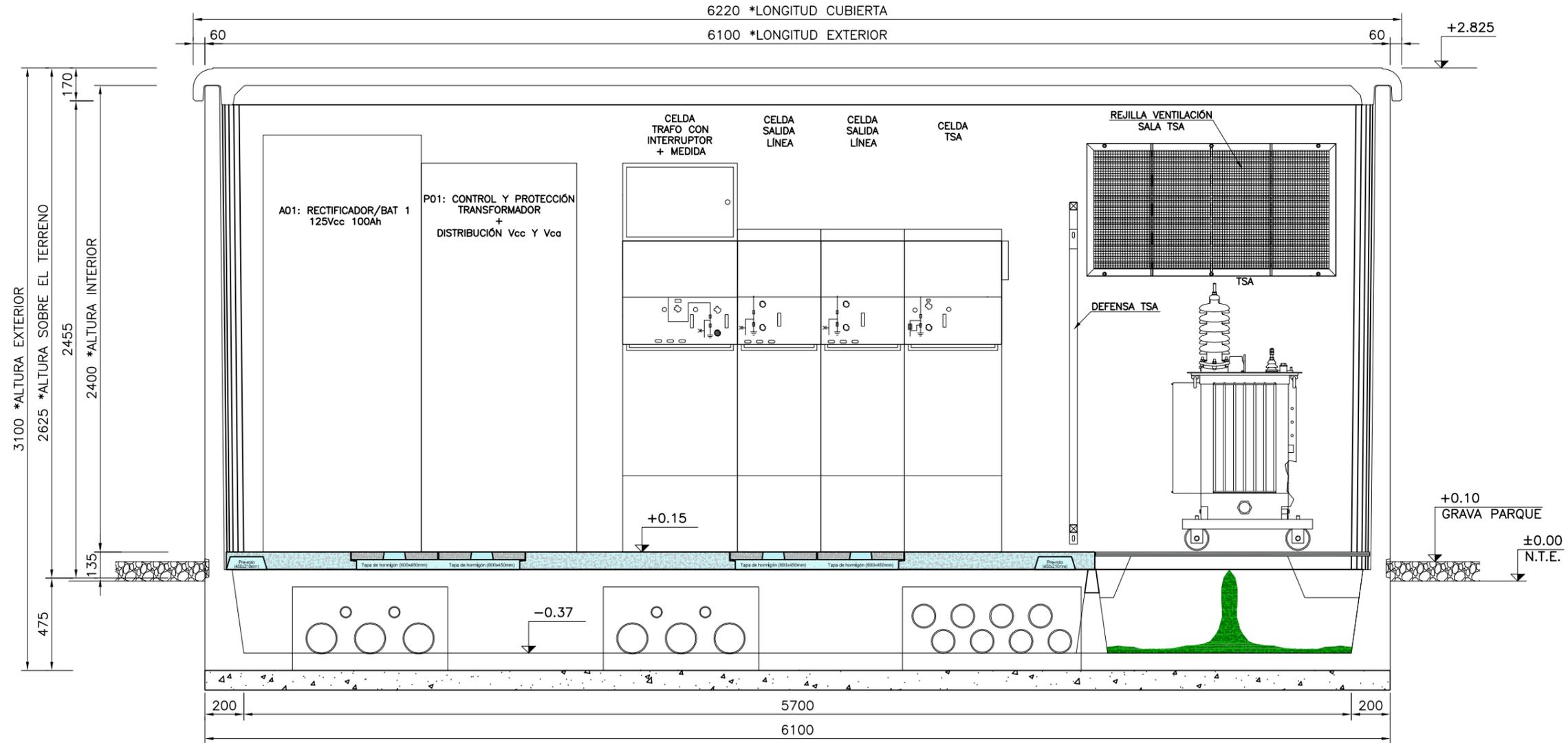


El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCR0 INGENIEROS

 Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado Nº. 2890 del C.O.I.I.A.R.

NOTA:
 1.- COTAS EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS.

 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	PLANTA GENERAL EDIFICIO	DISTRIBUCION EYP	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/25	SP-MONTNE-PZ-0008	00
PZ000801.DWG	N°HOJAS 01	N°HOJA 01	



00	10/10/22	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICIÓN ORIGINAL
REV.	FECHA	RZDO.	V° B°	VERSION/ACTUALIZACIÓN



NOTA:

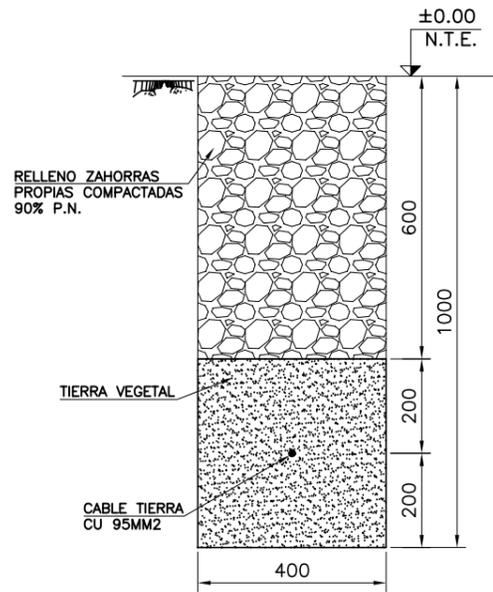
1.- COTAS EN MILÍMETROS, ELEVACIONES EN METROS.

El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCRO INGENIEROS

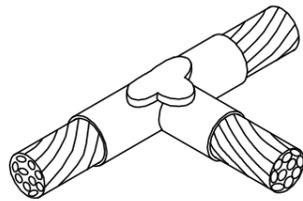
Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado Nº. 2890 del C.O.I.I.A.R.

 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	EDIFICIO SECCIÓN A-A	DISTRIBUCION E _y P	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/25	SP-MONTNE-PZ-0009	00
		PZ000901.DWG	N°HOJAS 01 N°HOJA 01

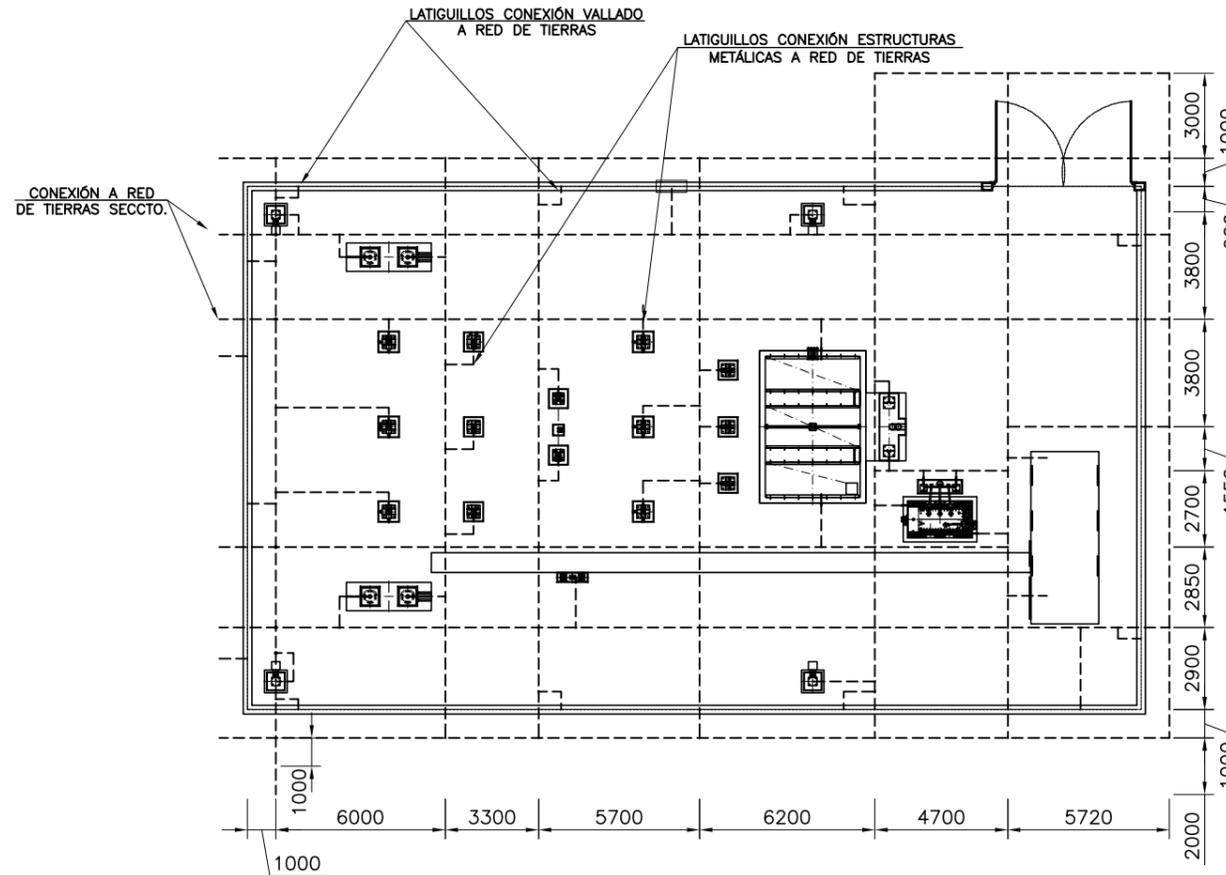
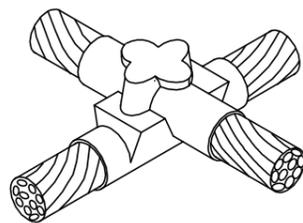
**DETALLE ZANJA
RED DE TIERRAS**
ESCALA: 1/15



**DETALLE SOLDADURA EN T
CABLE 95 MM2**
ESCALA: S/E



**DETALLE SOLDADURA EN CRUZ
CABLE 95 MM2**
ESCALA: S/E



LEYENDA:

- SOLDADURA EN T CABLE Cu. 95mm².
- SOLDADURA EN CRUZ CABLE Cu. 95mm².
- CABLE Cu. 95mm².

NOTA:

- 1.- SE DEJARÁN PREVISTOS LATIGUILLOS PARA LA CONEXIÓN A TIERRA DE LOS DISTINTOS EQUIPOS Y ESTRUCTURAS METÁLICAS DEL EDIFICIO, INCLUIDOS LOS MALLAZOS DE CIMENTACIÓN.
- 2.- COTAS EN MILIMETROS, ELEVACIONES EN METROS.

El Ingeniero Industrial
al servicio de SYNCRO INGENIEROS

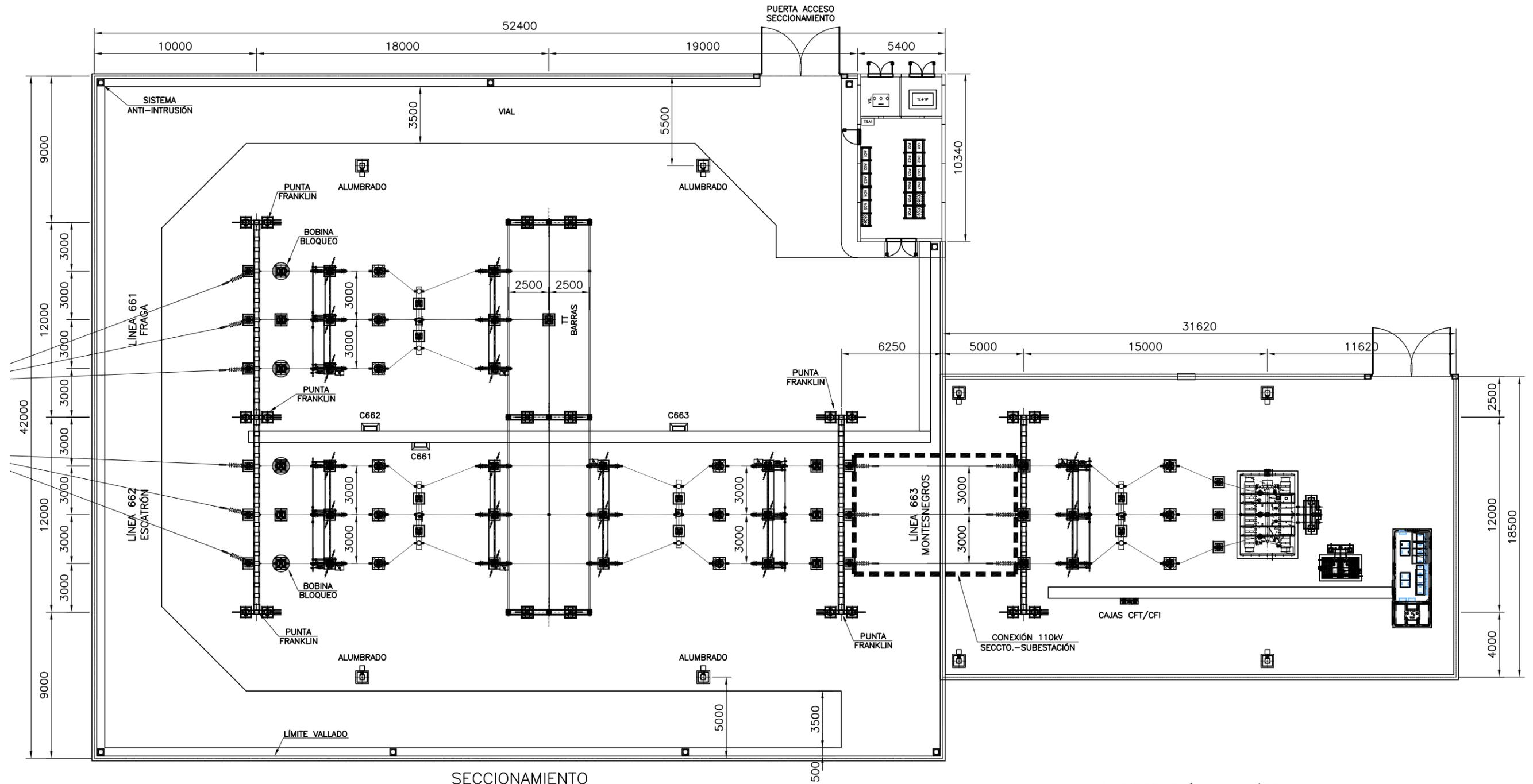
Daniel San Miguel Soriano
Colegiado N.º 2890 del C.O.I.I.A.R.

 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS	DISTRIBUCION E _y P	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/250	SP-MONTNE-PZ-0010	00
PZ001001.DWG	N*HOJAS 01	N*HOJA 01	

REV.	FECHA	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
00	10/10/22	RZDO.	V* B*		



PLANTA GENERAL



SECCIONAMIENTO
 110kV VALDURRIOS
 (E-Distribución)

SUBESTACIÓN 110/25kV
 C.R. MONTESNEGROS

El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCRO INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado Nº. 2890 del C.O.I.I.A.R.

NOTA:

1.- COTAS EN MILÍMETROS REFERIDAS A EJES DE CIMENTACIONES, ELEVACIONES EN METROS.

00	10/10/22	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICIÓN ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACIÓN
REV.	FECHA	RZDO.	V° B°		



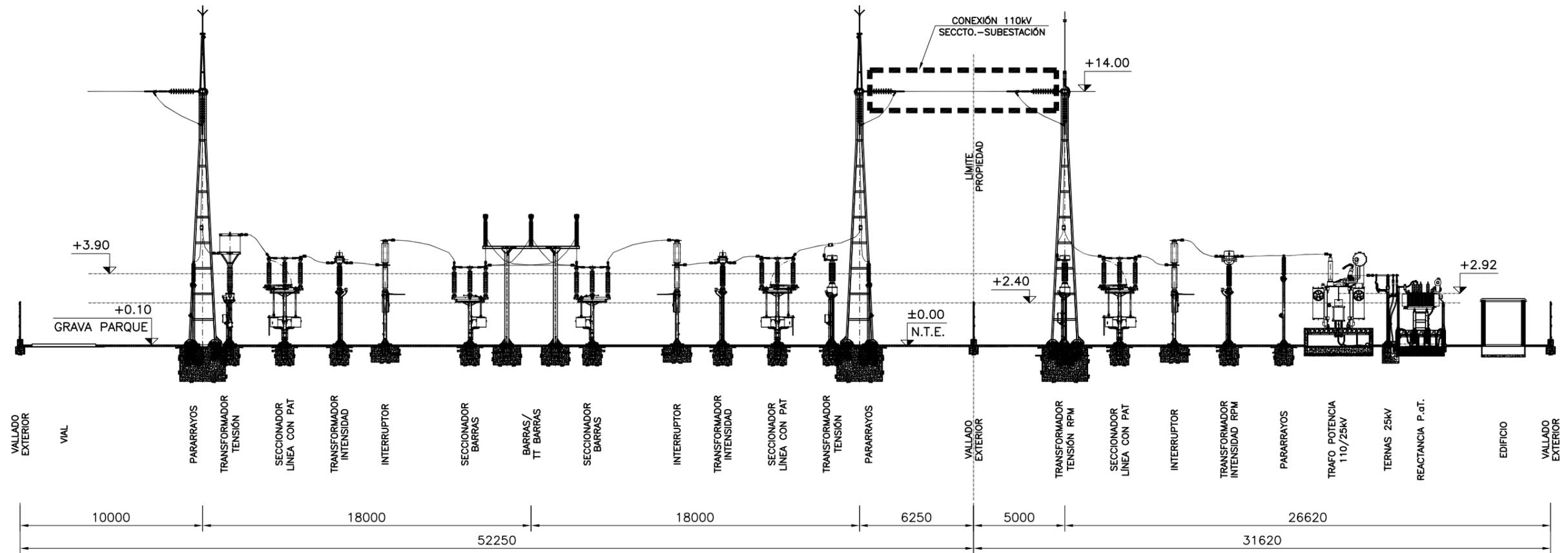
GOBIERNO DE ARAGÓN
 Departamento de Agricultura,
 Ganadería y Medio Ambiente

FECHA: 10/22 ESCALA: 1/250

PLANTA GENERAL
 SECCTO. Y
 SUBESTACIÓN PRIVADA
 CONEXIÓN 110kV

DISTRIBUCION E _y P			
SET C.R. MONTESNEGROS			
SP-MONTNE-PZ-0011			00
PZ001101.DWG	N°HOJAS 01	N°HOJA 01	

ALZADO



SECCIONAMIENTO
 110kV VALDURRIOS
 (E-Distribución)

SUBESTACION 110/25kV
 C.R. MONTESNEGROS

00	10/10/22	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
REV.	FECHA	RZDO.	V. B.		



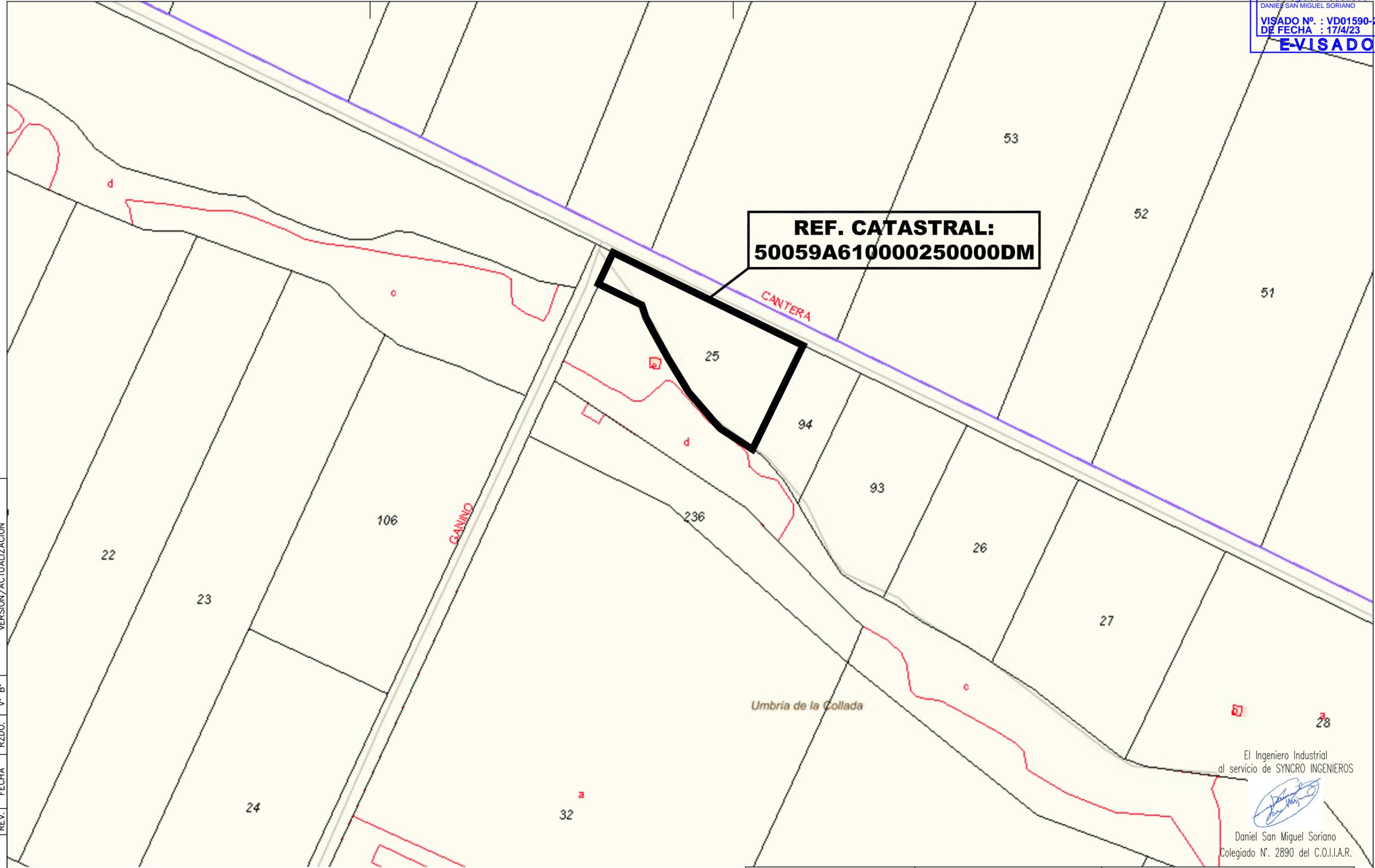
NOTA:

1.- COTAS EN MILÍMETROS REFERIDAS A EJES DE CIMENTACIONES, ELEVACIONES EN METROS.

El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCR0 INGENIEROS

Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado Nº. 2890 del C.O.I.I.A.R.

 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	ALZADO	DISTRIBUCION E _y P	
	SECCTO. Y	SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: 1/250	SUBESTACION PRIVADA	SP-MONTNE-PZ-0012 00
		CONEXION 110kV	PZ001201.DWG N°HOJAS 01 N°HOJA 01



REV.	FECHA	S.P.A. RZDO.	D.S.M.S. V° B°	EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
00	10/10/22				



REF. CATASTRAL: 50059A610000250000DM
 LOCALIZACIÓN: POLIGONO 610 PARCELA 25
 LA COLLADA. BUJARALUZ (ZARAGOZA)
 CLASE: RÚSTICO
 USO PRINCIPAL: AGRARIO
 SUPERFICIE GRÁFICA: 8.875 m²

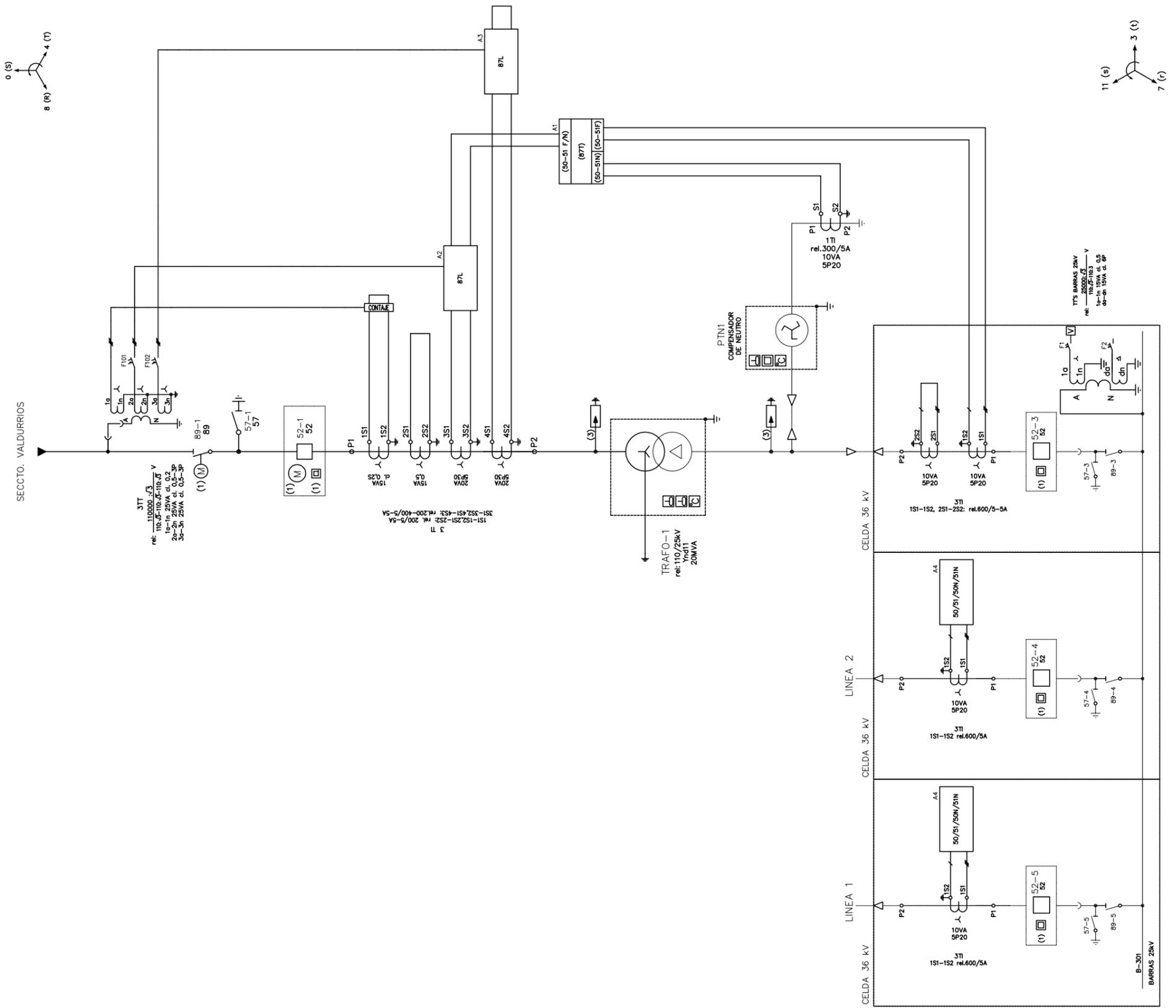
GOBIERNO DE ARAGON
 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente
 FECHA: 10/22 ESCALA: S/E

INFORMACIÓN URBANÍSTICA

DISTRIBUCION E _y P			
SET C.R. MONTESNEGROS			
SP-MONTNE-PZ-0013			00
PZ001301.DWG	N°HOJAS 01	N°HOJA 01	

El Ingeniero Industrial al servicio de SYNCR0 INGENIEROS

 Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N°. 2890 del C.O.I.I.A.R.



REV.	00	10/10/22	S.P.A.	D.S.M.S.	EDICION ORIGINAL
		FECHA	RZDO.	V° B°	VERSION/ACTUALIZACION



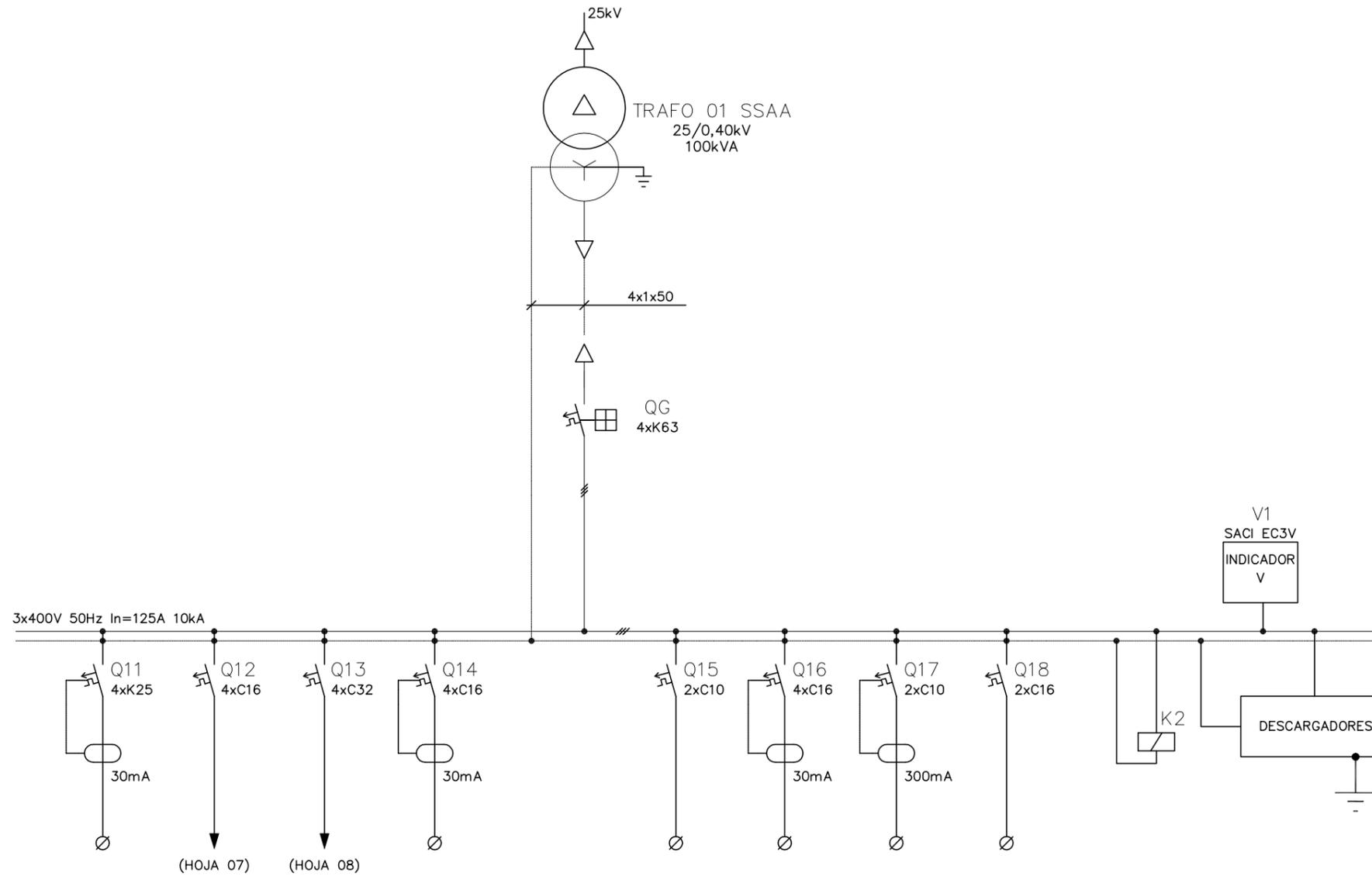
GOBIERNO DE ARAGON
 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

ESQUEMA UNIFILAR FUNCIONAL

DISTRIBUCION EYP			
SET C.R. MONTESNEGROS			
SP-MONTNE-PZ-0014			00
PZ001401.DWG	N°HOJAS 01	N°HOJA 01	

El Ingeniero Industrial al servicio de SYNCR0 INGENIEROS

 Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N°. 2890 del C.O.I.I.A.R.



NUMERO	11	12	13	14	QG	15	16	17	18
FUNCION	RECTIF. BAT. 125 Vcc	ALUMBRADO GENERAL	FUERZA GENERAL	RESERVA	ALIMENTACION GENERAL	RESERVA	RESERVA	ALIMENT. C.A. PARQUE AT	RESERVA
SECCION BORNES	6	-	-	6	50	6	6	6	6
SECCION CABLES	3x6	-	-	-	4x1x50	-	-	2x2,5	-

El Ingeniero Industrial
 al servicio de SYNCRO INGENIEROS

(Signature)
 Daniel San Miguel Soriano
 Colegiado N°. 2890 del C.O.I.I.A.R.

EDICION ORIGINAL	VERSION/ACTUALIZACION
D.S.M.S. V° B°	
S.P.A. RZDO.	
10/10/22	FECHA
00	REV.



 Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	ESQUEMA FUNCIONAL SERVICIOS AUXILIARES 400V C.A. 50Hz	DISTRIBUCION EYP	
		SET C.R. MONTESNEGROS	
FECHA: 10/22	ESCALA: S/E	SP-MONTNE-PZ-0016	00
		PZ001601.DWG	N°HOJAS 01 N°HOJA 01