



DOCUMENTO 341811911\_310

**ANTEPROYECTO**  
**SUBESTACIÓN EL MONTECILLO 30/66 KV**

Término Municipal de Corella (Navarra)

Febrero 2019

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO
0	19/02/2019	EMISIÓN INICIAL	E.OO.V.	J.L.O.



**INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES SL**

C/Rosa Chacel 8, Local. 50018

Zaragoza (ESPAÑA)

Tel: +34 976 432 423

## ÍNDICE PROYECTO

DOCUMENTO 01. MEMORIA

DOCUMENTO 02. PLANOS

DOCUMENTO 03. PRESUPUESTOS

# DOCUMENTO 01. MEMORIA

## ÍNDICE

1	OBJETO Y ALCANCE .....	3
2	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	4
3	DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 30/66 KV .....	5
3.1	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN.....	6
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	8
3.2.1	ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN.....	8
3.2.2	ZONA INTERIOR – S.E.T. COLECTORA A 30 KV.....	13
3.3	OBRA CIVIL .....	25
3.3.1	EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS .....	25
3.3.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	26
4	CONCLUSIÓN.....	31

## 1 OBJETO Y ALCANCE

La subestación El Montecillo se encontrará ubicada en el término municipal de Corella, en Navarra y a través de esta subestación se evacúa la energía generada en el parque eólico El Montecillo (30,40 MW).

El objeto del presente documento es la descripción de las instalaciones de la Subestación El Montecillo 30/66 Kv.

El promotor del presente proyecto es:

Razón Social: ENERFÍN SOCIEDAD DE ENERGÍA, S.L.U.

CIF: B-84.220.755

PASEO DE LA CASTELLANA, 141, EDIFICIO CUZCO IV, PLANTA 16  
28046, MADRID, MADRID.

A efectos de notificaciones:

PASEO DE LA CASTELLANA, 141, EDIFICIO CUZCO IV, PLANTA 16  
28046, MADRID, MADRID.

## 2 **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### SEGURIDAD Y SALUD

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

### OBRA CIVIL

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

### INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, publicado en BOE N° 224 de 18 de septiembre de 2003.
- Instrucciones Complementarias del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 30/66 KV

Se describe en este proyecto los equipos y aparataje a instalar en la Subestación El Montecillo para la evacuación de la energía generada en el parque eólico El Montecillo (30,40 MW).

La Subestación El Montecillo se encontrará emplazada en el término municipal de Corella, en Navarra.

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

SET EL MONTECILLO (TM CORELLA)		
POLIGONO 17 PARCELA 192		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	596.907	4.663.616
2	596.921	4.663.582
3	596.883	4.663.565
4	596.869	4.663.596

La subestación está constituida por dos sistemas eléctricos, una S.E.T. colectora de interior a 30 kV, compuesta por celdas prefabricadas con aislamiento y corte en SF6 en configuración simple barra y una subestación intemperie de evacuación a 66KV.

Para la evacuación del parque eólico se propone la instalación de un sistema colector de celdas de MT en la sala de celdas del edificio de control existente y una posición de transformador 30/66kV en el parque intemperie que conecte con la línea aérea de 66kV.

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

### Subestación colectora de interior a 30 kV:

- Recepciona cada una de las líneas colectoras de M.T., procedentes de la interconexión de los aerogeneradores del parque, recogiendo la energía generada por estos.
- Dispone de celdas de maniobra y protección, para las líneas de M.T citadas.
- Se prevé una celda análoga para la protección del transformador de potencia, lado 30kV.
- Además se tienen otros elementos como:
  - Baterías de condensadores y Transformadores auxiliares.
  - Cuadros de protecciones, control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones.
  - Cables de potencia, control y maniobra.
  - Instalación de puesta a tierra.

### Subestación intemperie a 66 KV:

Tiene como función el enlace y evacuación de la energía eléctrica generada por el parque eólico mediante un transformador de 30/66 kV y a través de una línea aérea de la misma tensión, conectar con la red de transporte de la Compañía Eléctrica.

El parque intemperie de la Subestación estará compuesto por las siguientes posiciones de 66 kV:

- Posición de transformador 30/66 kV para el parque eólico El Montecillo.
- Posición de línea 66 kV de salida a subestación 'La Senda'.

La descripción detallada de las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto se contempla en los apartados siguientes.

## **3.1 CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA INSTALACIÓN**

La instalación eléctrica, estará compuesta por una Subestación Colectora de Interior a 30 kV y otra Subestación Intemperie de Evacuación (o Enlace) a 66 kV, formadas básicamente por los elementos que se relacionan a continuación.

### **Subestación Colectora de Interior a 30 KV**

Tiene como función recibir la energía generada y transformada por los Parques Eólicos a 30 kV, a través de las redes colectoras subterráneas de Media Tensión y conectarlas con los transformadores intemperie 30/66 kV.

La subestación Colectora de Interior a 30kV tendrá un embarrado donde se recibe la energía generada por el parque eólico El Montecillo:

- P.E. El Montecillo: 3 líneas

Este embarrado de celdas de MT, estará formado por el siguiente equipamiento:

### **Celdas de Media Tensión P.E. El Montecillo**

- 3 Celdas de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control, de líneas colectoras.
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para protección y control del primario (30 kV) del transformador intemperie 30/66 kV .
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad para conexión, protección y control de la batería de condensadores a 30 kV.
- 1 Celda de interruptor automático, aislamiento y corte en SF6, con transformadores de intensidad, para protección del transformador de servicios auxiliares.

### **Elementos Varios**

Se completa la instalación a 30 kV con otros elementos instalados en el edificio de celdas de M.T. y en el parque intemperie:

- 1 Batería de condensadores de 3600 KVA de potencia.
- 1 Transformador de servicios auxiliares (SS.AA.) de 100 KVA de potencia y relación  $30\pm 2,5\pm 5\%/0,400-0,231KV$ .
- Líneas de interconexión a 30 KV, del transformador de potencia intemperie con cable UNE RHZ1 18/30 KV.

### **Subestación Intemperie a 66 KV**

Tiene como función enlazar el parque eólico con la línea de evacuación a 66 KV, que conectará con la red de la compañía eléctrica.

Estará formada por las siguientes posiciones:

- Posición de conexión de Transformador de potencia relación  $66\pm 10x1,5\%/30kV$ , con regulación en carga, para el parque eólico El Montecillo.
- Posición de Línea de salida a Subestación La Senda.

Se describen a continuación los elementos de la subestación intemperie 66 kV que forman parte del sistema de evacuación:

### **Aparellaje de la posición de Línea**

- 6 Pararrayos con contador de descargas.
- 3 Transformadores de Intensidad.
- 3 Transformadores de Tensión, para medida y protecciones.
- 1 Interruptor tripolar automático, con corte en SF6.
- 1 Seccionador rotativo con cuchillas de puesta a tierra.

### **Control y protecciones:**

En los esquemas unifilares de 66 y 30 KV, se refleja además el equipamiento preciso en cuanto a mando, protecciones, control y aparatos de medida, necesario para una explotación fiable de la instalación.

Los correspondientes cuadros de control, medida, servicios auxiliares, telemando y comunicaciones se instalarán en recintos específicos "Sala de Control" y "Servicios auxiliares" del Edificio de Control.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

Para la totalidad de la subestación 66/30 KV, se prevé una zona rectangular de dimensiones: 52 m de largo por 34 m de ancho. Este espacio estará limitado y protegido con un cierre de malla de 2,40 m de altura mínima, para evitar contactos accidentales desde el exterior y el acceso a la instalación de personas extrañas a la explotación.

En el interior del recinto indicado se implantará un Edificio de Control y Celdas, para el promotor de dimensiones exteriores 23 m de largo por 6,70 m de ancho.

En la zona intemperie se han previsto pasillos y zonas de protección de embarrados, aparatos y cerramiento exterior, que cumplimentan la ITC-RAT 15, apartados 3 y 4. Por este motivo se colocará el aparellaje sobre soportes metálicos galvanizados de altura conveniente.

En el cerramiento se ha previsto una puerta de 5 m con vial interior, para que un camión - grúa realice con facilidad la carga y descarga de las máquinas y aparatos.

Las características eléctricas del aparellaje y aparatos necesarios para la evacuación de los parques eólicos se definen en los siguientes apartados:

#### **3.2.1 ZONA INTEMPERIE DE ALTA TENSIÓN**

La disposición de la Zona intemperie de A.T., se refleja en el Plano 'Planta General SET'. El tipo de aparellaje y su conexionado se contemplan en el Plano 'Esquema unifilar'.

#### **Transformador de Potencia**

Su función es elevar la tensión 30 kV de la S.E.T. Colectora a la de la línea de transporte 66 kV, con las siguientes características fundamentales:

- Tipo Sumergido en aceite
- Instalación Intemperie

- Número de fases 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Potencias asignadas 28/35 MVA
- Modo de refrigeración ONAN/ONAF
- Conexión YNd 11
- Tensión de cortocircuito 12 %
- Clase de aislamiento A
- Normas constructivas y ensayo UNE 20-101, CEI 76-1

- Arrollamiento de Alta Tensión

- Tensión asignada 66±10x1,5% kV
- Potencias asignadas 28/35 MVA
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 325 KV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 140 kV
- Conexión YN
- Conmutador (21 posiciones) En carga

- Arrollamiento de Media Tensión

- Tensión asignada 30 kV
- Potencias asignadas 28/35 MVA
- Tensión de ensayo a onda tipo rayo 170 kV (pico)
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial 70 kV
- Conexión D

- Protecciones del transformador

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

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

**Arrollamiento de 66 kV:**

- Fases U,V,W: 3 T/i relación 500/5-5, 60 VA/5P20  
Fases V: 1 T/i relación 500/5, 15 VA/cl. 0,5  
(Alimentación del dispositivo de imagen térmica)  
Neutro: 1 T/i relación 600/5, 15 VA/10P10

**Arrollamiento de 30 kV:**

- Fases U,V,W: 3 T/i relación 1250/5, 30 VA/10P10

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

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

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

Características de servicio:

- Número	1
- Tipo	Sumergido en aceite
- Servicio	Intemperie
- Frecuencia	50 Hz
- Número de fases	3
- Tensión nominal de servicio	30 kV
- Tensión máxima de servicio	36 kV
- Tensión más elevada para el material	36 kV
- Máxima corriente de falta a tierra	500 A
- Duración máxima de falta a tierra	10 s
- Impedancia homopolar por fase	400 $\Omega$
- Conexión	zig-zag
- Tensión ensayo a frecuencia industrial	70 kV
- Tensión ensayo a onda choque	170 kVcr
- Protecciones y equipamiento	
Buchholz con contactos de alarma y disparo	
Nivel de aceite con contacto de alarma	
Termómetro con contactos de alarma y disparo	
Depósito de expansión con nivel óptico	

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

### Aparamenta:

Las características eléctricas principales del aparellaje a instalar en el Parque intemperie a 66 kV, necesarias para la evacuación de la energía generada en los parques eólicos son:

- Interruptores de 66 kV:

- Número	1
- Tipo	corte en SF6
- Instalación	Intemperie
- Tensión más elevada para el material	72,5 kV
- Tensión de prueba a frecuencia Industrial 50 Hz, 1 minuto	140 kV
- Tensión de prueba con onda de choque 1,2 $\mu$ s(KV cresta)	325 kV
- Intensidad nominal	1250 A

- Poder de corte nominal en cortocircuito:
  - Valor eficaz de la componente periódica 31,5 kA
- Poder de cierre nominal en cortocircuito 80 kA
- Número de polos 3
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Elementos auxiliares:
  - . Tensión de mando de las bobinas de cierre y disparo 125 V c.c.+15%-30%
  - . Tensión de alimentación del motor de carga de resortes 125 V c.c.±15%
  - . Tensión de alimentación de los circuitos de calefacción y de la toma auxiliar de fuerza 230±10%V c.a.
- Seccionadores de 66 kV:

Las características de diseño para los seccionadores serán las siguientes:

- Número 1 con cuchillas de PaT
- Instalación 2 columnas/Intemperie
- Tensión máxima de servicio 72,5 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Intensidad nominal en servicio continuo 1250 A
- Intensidad admisible máxima de corta
  - Duración (1 s) 31,5 kA
- Intensidad dinámica (valor cresta) 80 kA
- Niveles de aislamiento:
  - \* Tensión de ensayo a frecuencia industrial 50 Hz, 1 minuto, bajo lluvia: 140 kV
  - \* Tensión de ensayo con onda de choque tipo rayo 1,2/50µs(valor cresta): 325 kV
- Pararrayos de 66 kV:

A instalar en:

- 1 juego de 3 pararrayos en la salida de bornes de 66 kV del transformador
- 1 juego de 3 pararrayos en la salida de la línea 66 kV

Los pararrayos deberán tener las siguientes características:

- Número 6 (2 juegos de 3)
- Instalación/tipo Intemperie/Zn 0
- Tensión máxima de servicio entre fases 72,5 kV
- Tensión nominal 66 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tiempo máximo de falta a tierra 1s
- Tensión residual <144 kV
- Intensidad nominal de descarga 10 kA
- Tipo de servicio continuo

- Clase 3
- Equipamiento Contador de descargas
- 

- Pararrayos de 30 kV (zona intemperie):

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

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

- Transformadores de intensidad:

- Número 3
- Tensión nominal 66 kV
- Servicio Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases 72,5 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Relación de transformación
- Posición de trafo 1 150-300/5-5-5-5 A
- Potencias de precisión:
- Posición de trafo 1 10 VA-10VA-50VA-50VA
- Clase de precisión:
- Posición de trafo 1 cl.- 0.2S – cl. 0.2S – cl. 5P20 – cl. 5P20
- Sobreintensidad en permanencia 1,2 In
- Intensidad límite térmica (1s) 80 In (min 31,5 kA)
- Intensidad límite dinámica 200 In (min 2,5 ltermica)
- Nivel de aislamiento
- A frecuencia industrial 1 minuto 140 kV
- A impulso 325 kV

- Transformadores de tensión:

- Número 3
- Tensión nominal 66 kV
- Servicio Intemperie
- Tensión máxima de servicio entre fases 72,5 kV
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Relación de transformación
- Posición de línea 66.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110: 3 V
- Potencias de precisión:
- Posición de línea 15 VA-120VA-50VA
- Clase de precisión:

Posición de línea	cl. 0.2 – cl. 0.5 3P – cl. 3P
- Intensidad límite térmica (1s)	80 In (min 31,5 KA)
- Intensidad límite dinámica	200 In (min 2,5 Itermica)
- Nivel de aislamiento	
A frecuencia industrial 1 minuto	140 kV
A impulso	325 kV

### Embarrados y aislamiento

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

- Tensión 66 kV

Conexión entre aparatos:

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

- Tensión 30 kV

- Embarrados sobre los transformadores de potencia Pletina de cobre.
- Conexiones en cables aislados  
3x3x(1x400)mm<sup>2</sup> en cobre para 18/30 KV RHZ1. (Conexión a transformador de potencia).  
3x1x95 mm<sup>2</sup> aluminio para 18/30 KV RHZ1 (Conexión a batería de condensadores).

Las uniones entre bornas de aparellaje y conductores, así como las derivaciones de los embarrados, se realizarán mediante piezas de conexión de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas en la instalación, sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y, en la tensión de 66 kV, embutida en el cuerpo de la pieza para evitar el efecto corona. En el caso de uniones o contactos entre metales diferentes cobre – aluminio o cobre acero galvanizado, se evitarán los fenómenos de corrosión empleándose piezas con tecnología de "ánodo masivo" en 66 kV o similar.

### 3.2.2 ZONA INTERIOR – S.E.T. COLECTORA A 30 KV

#### **Aparamenta de Media Tensión a 30 kV**

Las características generales de las celdas de Media Tensión metálicas prefabricadas, instaladas en el embarrado de cada parque eólico, son:

Las celdas son compactas y constituyen un sistema modular de celdas metálicas compartimentadas, de aislamiento en SF<sub>6</sub>, con interruptor - automático en SF<sub>6</sub>.

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

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

Las características eléctricas de las celdas son las siguientes:

CARACTERÍSTICAS NOMINALES	
Tensión de servicio	30 kV
Tensión asignada	36 kV
Numero de fases	3
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 minuto)	70 kV
Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50 $\mu$ seg)	170 kV
Intensidad asignada	1250 A
Corriente de corta duración, 1 seg.	25 kA
Valor cresta de la corriente de corta duración	62,5 kA
Grado de protección S/UNE 20.324	IP3X
Acabado de puertas y tapas, color Beig	RAL-1013
Ejecución resistente al arco interno	IEC-298

- Carpintería

De gran robustez, se construye en chapa de acero de 2 mm de espesor recubierta de AlZn, plegada y atornillada.

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

- Compartimentación

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

- Compartimento de barras.
- Compartimento de interruptor automático, extraíble.
- Compartimento de cables.
- Compartimento de mecanismos.
- Eventual compartimento de baja tensión.

#### **Celdas de protección de línea de M.T.**

Serán extraíbles, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF<sub>6</sub>, 36 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-630 A-25 kA (1s), con seccionador de P. a T. y testigo de presencia de tensión; para llegada de líneas colectoras.  
Cada celda de línea dispondrá de 3 Transformadores de intensidad con características dependientes del circuito de MT con el que conecte:
  - Circuitos PE El Montecillo : 3 T.I. 200-400 (50-100)/5-5 A y secundarios 5 VA-5P20 y 10 VA cl. 0,2S.

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

Será extraíble, metálica prefabricada de interior, aislamiento y corte en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA (1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 300-600/5-5-5 A, con secundarios 15 VA 5P20, 15 VA 5P20 y 10 VA cl. 0,2 S, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión; para salida a "trafo" de potencia.

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

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

Las características de los transformadores de tensión inductivos, con encapsulado unipolar en resina son:

- Tensión nominal 30 kV
- Relación de transformador 30.000:√3 /110: √3 - 110: √3 - 110:3 V

#### Secundario 1

Potencia ..... 15 VA  
Clase de precisión ..... CI 0.2  
Conexión ..... Estrella

#### Secundario 2

Potencia ..... 25 VA  
Clase de precisión ..... CI 0.5-3P  
Conexión ..... Estrella

#### Secundario 3

Potencia ..... 50 VA  
Clase de precisión ..... CI 3P  
Conexión ..... Triangulo abierto  
Resistencia ..... 50 Ω  
Frecuencia.....50 Hz

### **Celda de conexión y protección de batería de condensadores**

Serán extraíble, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-630 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 50-100/5-5 A, con secundarios 5 VA 5P20 y 10 VA cl. 0,5S, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión.

### Celda de protección de transformador de servicios auxiliares

Serán extraíbles, metálicas prefabricadas de interior, aislamiento y corte en SF6, 36 kV-1250 A-25 kA(1s), conteniendo:

- Interruptor automático en SF6, 36 kV-630 A-25 kA (1s), con 3 T.I. 5-10/5-5 A, con secundarios 20 VA 10P20 y 10 VA cl. 0,5, incluso seccionador P. a T., y testigo presencia de tensión.

### Transformador de servicios auxiliares

Su función es la alimentación en corriente alterna del equipamiento auxiliar para mando, control, fuerza y alumbrado.

Las características eléctricas fundamentales, serán las siguientes:

#### CONDICIONES AMBIENTALES:

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

#### DATOS TÉCNICOS

Características de servicio:

Frecuencia	50 Hz
Número de fases	3
Potencia nominal	100 kVA
Tensión nominal primaria	30.000 V $\pm$ 2,5 $\pm$ 5%
Tensión nominal secundaria	400-231 V
Tensión de cortocircuito	$\approx$ 6%
Grupo de conexión	Estrella - Triángulo
Servicio	Continuo
Regulación	En vacío
Perdidas en vacío	250 W
Perdidas en carga	1.050 W
Nivel de ruido	<72dB (A)
Calentamiento	100K
Del punto más caliente (CEI/IEC 905)	125K
Aislamiento	F
Grado de protección	IP-00
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal toma principal	30.000 V (Servicio 30 kV)
Número de escalones	5
Tensión de escalón	750 V
Campo de regulación	28,5÷31,5 kV
Nivel de aislamiento	36 kV

a) Ensayo impulso tipo rayo	170 kVc
b) Ensayo a frecuencia industrial.	70 kVef
Acoplamiento	Triángulo
Neutro	No accesible
<i>Devanado primario:</i>	
Tensión nominal	400-231 V
Nivel aislamiento:	
Ensayo a frecuencia industrial	3 kVef
Acoplamiento	Estrella
Neutro	Accesible
Refrigeración	
Modo	Refrigeración natural (AN)
Dieléctrico	Resina epoxi

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ENSAYOS

Construcción y ensayos según normas:

CEI 726

CEI 76.1 a 76.5

UNE 20101, 20178 y 21538

DIN 42.523

#### EQUIPAMIENTO

Bornas de toma de tierra

Conexiones para terminal enchufable.

Envolverte de malla metálica.

Elementos de elevación y arrastre.

Ruedas orientables.

Conmutador de 5 posiciones, accionamiento en vacío.

#### Baterías de condensadores

Se suministrará una batería de condensadores de las siguientes características:

##### BATERÍAS DE CONDENSADORES 3600 kVAR

Batería de condensadores de 3,6 MVAR, para conexión a red de tensión 30 kV, tipo doble estrella, 12 condensadores, reactancia de choque y transformador de intensidad de desequilibrio.

Número de baterías .....2

Tipo .....Servicio intemperie

Tensión de servicio .....30 kV

Tensión máxima de servicio.....36 kV

Tensiones de ensayo, a tierra y entre polos

Tensión a frecuencia industrial (50 Hz, 1 min) .....70 kV

Tensión soportada a impulsos tipo rayo (1,2/50 ms) .....170 kV

Potencia total baterías ..... 3600 kVAR

Esquema de conexionado ..... Doble estrella

Cantidad de condensadores por batería .....12

Potencia unitaria del condensador ..... 300 kVAR

Sobretensión ..... 1,10 Un – 12 h

Sobretensión a frecuencia industrial .....1,15 Un – 30 min

Sobreintensidad permanente .....1,3 In

Frecuencia.....	50 Hz
Tipo de condensador .....	Monofásico
Fusibles internos.....	Sí
Resistencia de descarga.....	Sí
Aislamiento .....	Polipropileno
Reactancia de choque .....	Sí
Interruptor automático.....	Vacío / SF6
Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito .....	25 kA
Tensión de motor de tensado de muelles .....	125 Vcc
Transformadores de Intensidad	
Número.....	3
Transformador de intensidad de desequilibrio	
Tensión de aislamiento .....	36 kV
Relación de transformación .....	10/5 A
Potencia de precisión.....	10 VA
Clase de precisión .....	5P10
Seccionador de puesta a tierra .....	Sí
Altitud .....	< 1.000 m
Construcción.....	Envolvente metálica
Grado de protección .....	IP 44

### Cuadro de control

El cuadro de control de las instalaciones de 66 kV, contendrá debidamente montados, conexiónados y presentados en el frontal con esquema – sinóptico los conmutadores de mando y posicionado, elementos de señalización y alarmas. También se instalarán convertidores de medida para distintas magnitudes eléctricas (V, A, cos  $\phi$ , KW, KVA, KWh, KVArh,...).

### Sistemas auxiliares de c.a. y c.c.

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

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

#### Cuadro de servicios auxiliares de c.a.

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

- Valor de cresta de la intensidad Momentánea admisible nominal 5 KV

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

- Tensión nominal de servicio 400 V
- Tensión nominal de aislamiento 660 V
- Frecuencia nominal 50 Hz
- Tensión soportada a frecuencia industrial 1 minuto 2.500 V
- Intensidad nominal en servicio continuo de los interruptores automáticos de salida. De acuerdo con su potencia.
- Poder de corte de los interruptores automáticos. 4,5 KA

#### **Cuadros de servicios auxiliares de c.c. (125V)**

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

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

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

### **Sistema de Protecciones y Teledisparo**

#### **Protecciones**

Se prevén dos paneles de protecciones con las funciones de:

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

En el frontal de dichos paneles, se montarán los relés que materializan el sistema de protecciones, que son probablemente una de las partes más importantes del diseño completo de un sistema de potencia. Para un funcionamiento óptimo de los aerogeneradores es necesario garantizar una coordinación entre las protecciones propias de los mismos, las del resto del Parque y las de la Compañía eléctrica.

Las protecciones de desconexión de la instalación tienen por objeto:

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

Las protecciones que se equipan en la Subestación de 66 kV son las siguientes:

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

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

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

- Protección de distancia con reenganchador y fallo de interruptor (21/79/50S.62).
- Protección diferencial longitudinal de línea (87L).

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

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

- Protección diferencial de transformador (87T).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de alta y fallo de interruptor (50.51/50N.51N/50S.62).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro para el lado de baja (50.51/50N.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase y neutro en neutro del trafo (50.51N).
- Protección de sobreintensidad de fase en reactancia de puesta a tierra (50.51).
- Protección de sobreintensidad en neutro de la reactancia (51N).

También se dispone de:

- Protección por Buchholz (63).
- Protección por temperatura (26).

Las celdas de 30 kV de la subestación colectora, están equipadas con las siguientes protecciones:

#### **Salidas de línea 30 kV**

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

- Protección direccional de neutro 67N.

### **Facturación y sistema de medida**

#### **Parque Eólico:**

##### Sistema de facturación

La medida principal se materializa en 66 kV a través del secundario de los 3 transformadores de intensidad de la posición de transformador, de potencia de precisión 10 VA y clase 0,2s, y de los 3 transformadores de tensión relación  $66.000 : \sqrt{3} / 110 : \sqrt{3}$ , de potencia de precisión 15 VA y clase 0,2 instalados en las posiciones de transformador de 66 kV.

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

La medida redundante tiene características análogas, y estará contenida, igualmente, en un armario independiente, precintable, y en la misma sala.

##### Sistema de medida

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

La Compañía Eléctrica podrá disponer de **telemida del Parque de 66 kV (V-W-Var)**.

### **Medidas de seguridad**

#### Medidas de seguridad en general:

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

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

#### Medidas de seguridad eléctricas específicas del diseño del Proyecto:

- Riesgo por contacto directo:

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

En cuanto a la S.E.T. intemperie de 66 kV, se han adoptado las distancias de seguridad y zonas de protección, reglamentarias, que imposibilitan el contacto directo.

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

• Sistema de enclavamientos:

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

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

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

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

En general se adoptarán los siguientes:

Para enclavamientos mecánicos:

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

Para enclavamientos eléctricos:

- Seccionadores con disyuntores.

- Puerto de celdas con disyuntor o seccionador (en su caso).
- Relé de bloqueo por disparo disyuntor.
- Los propios de las celdas del fabricante.
- Materiales de prevención y seguridad:

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

- Plataforma aislante nivel 66 kV.
- Pértiga de servicio de 6,00m de longitud, nivel de aislamiento 72,5 KV,
- Casco con pantalla protectora de descargas eléctricas.
- Guantes aislantes de 66 kV.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Discos de indicación de peligro riesgo eléctrico s/UNESA 0202 A y de señalización en general.
- Placa de primeros auxilios a prestar a los accidentados por corriente eléctrica.
- Alumbrado de emergencia.
- Riesgo de contacto indirecto:

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

Las medidas de seguridad adoptadas consisten en:

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

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

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

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación es difícil por su ubicación y distancias suficientes, según se refleja en los planos.
- La disponibilidad de medios internos de lucha contra incendios.
- Dispositivos de protección rápida que cortan la alimentación a todos los arrollamientos del transformador intemperie, con relés de sobreintensidad, diferencial, termostato, termómetro, Buchholz y otros, que desconectan los automáticos correspondientes.
- En la S.E.T. intemperie, se ha previsto en la bancada del transformador una arqueta

- apagafuegos y un foso de recogida de aceite.
- En la S.E.T. intemperie, se ha previsto la construcción de muro cortafuegos entre los dos transformadores para evitar la posibilidad de propagación de incendio.
- Para extinción de incendios se preverán extintores de CO<sub>2</sub>.

#### Sistema de puesta a tierra

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

- Parque intemperie a 66 kV.
- S.E.T. Colectora interior a 30 kV.
- Cable de enlace de tierras o de acompañamiento a 30 kV.

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

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

#### **Puesta a tierra de Parque intemperie a 66 kV y S.E.T. colectora interior a 30 kV.**

Se propone para una puesta a tierra única que comprenda:

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

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

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

Malla de toma de tierra en el parque de 66 kV, con conductor de 95 mm<sup>2</sup> de cobre, desnudo, separados 3 m aproximadamente, instalados a una profundidad mínima de 0,60 m, con picas al menos en los extremos de cada tramo la malla y en bajada de autoválvulas, de acero cobreadas de 2 m de longitud y 20 mm $\varnothing$ . Además se prevén 2 líneas perimetrales al cerramiento, una interior y otra exterior; ambas a 1m de distancia de aquel.

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

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

### **Cable de enlace de tierras o de acompañamiento**

Discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas M.T., enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación.

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1x50mm<sup>2</sup> de sección, enterrado a 1,10m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la S.E.T.

## **3.3 OBRA CIVIL**

### **3.3.1 EDIFICIO DE CONTROL Y CELDAS**

El edificio para el control y explotación de la subestación, estará dividido en cuatro zonas, al objeto de cubrir las actividades que se van a desarrollar en la subestación.

#### **Sala de control**

En esta sala se instalarán los equipos informáticos de gestión de la instalación, y los de las comunicaciones internas y externas de control, protección y medida de la subestación de 66 kV. El diseño de esta estancia permite una fácil comunicación con las demás dependencias del edificio.

#### **Sala de celdas M.T.– 30 KV**

En la sala de celdas de media tensión del edificio de control de la subestación se alojarán las celdas que reciben las redes subterráneas que interconectan cada uno de los aerogeneradores de los Parques Eólicos. La energía evacuada por las líneas subterráneas de los Parques Eólicos irá a sus correspondientes celdas de 30 kV. Estas celdas se conectarán a los embarrados de 30 kV. De estos embarrados, a través de una celda de salida se alimentará al secundario del transformador de potencia del parque intemperie. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de los equipos.

Cada celda consta en esencia de dos partes: una parte fija y una móvil.

Parte fija:

La parte fija constituye la celda propiamente dicha, y consta de varios compartimentos independientes, separados unos de otros, siendo accesibles para instalar en su frente y en su interior los distintos aparatos de maniobra, control y protecciones, así como un esquema sinóptico.

#### Parte móvil:

La parte móvil se compone de un carretón provisto de un tren de cuatro ruedas, donde va montado el interruptor extraíble, que está dotado de los elementos auxiliares de maniobra, señalización y seccionamiento.

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

Los servicios auxiliares de la Subestación estarán atendidos necesariamente por los dos sistemas de tensión (c.a. y c.c.). Para la adecuada explotación del centro, se instalarán sistemas de alimentación de corriente alterna y de corriente continua, según necesidades, para los distintos componentes de control, protección y medida.

Para el control y operatividad de estos servicios auxiliares de c.a. y c.c. se ha dispuesto el montaje de un cuadro de centralización de aparatos formado por bastidores modulares a base de perfiles y paneles de chapa de acero.

El cuadro consta de dos zonas diferenciadas e independientes, donde se alojan respectivamente los servicios de corriente alterna y corriente continua.

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

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

Se dispondrá de un despacho para el personal empleado en las tareas de operación y mantenimiento. Junto al despacho se dispone de un almacén, con acceso desde el exterior.

Los aseos, que cumplirán las especificaciones habituales en este tipo de instalaciones, dispondrán de agua corriente fría y caliente.

### **3.3.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

#### **Movimiento de tierras**

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso a la subestación desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona.

#### **Cimentación**

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

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

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

### **Estructura**

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

### **Cubierta**

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

### **Albañilería**

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

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

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

### **Solados y alicatados**

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

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

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

### **Carpintería**

La carpintería interior se ejecutará en madera para barnizar.

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

### **Cerrajería**

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

### **Evacuación**

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

### **Electricidad y alumbrado**

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

### **Lampistería y sanitarios**

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

### **Contra incendios y especiales**

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

### **Estructura metálica**

La estructura metálica estará constituida por perfiles metálicos normalizados de alma llena, electrosoldados y galvanizados en caliente.

La estructura dispondrá de los herrajes, tornillería y restantes elementos necesarios para la fijación de cajas de centralización, sujeción de cables, anclaje a la cimentación, etc.

### **Cerramiento perimetral**

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

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

Se instalará para el acceso a la subestación una puerta metálica para el acceso de vehículos de dos hojas y cinco metros de anchura.

### **Drenaje de aguas pluviales**

Para asegurar el drenaje y la adecuada evacuación de las aguas pluviales, se dispondrán a lo largo del recinto de los necesarios sumideros conectados a arquetas o pozos de registro de la red de aguas pluviales.

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

### **Cimentaciones y viales interiores**

#### Cimentaciones

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

Estas cimentaciones corresponden a los siguientes elementos:

- Autoválvulas y botellas 30 kV, herrajes 30 kV.
- Reactancia de P.aT.
- Baterías de condensadores
- Transformador de potencia, con cubeta de recogida de aceites en caso de derrame del mismo.
- Autoválvulas 66kV
- Transformadores de intensidad
- Transformadores de tensión
- Interruptores
- Seccionadores
- Pórticos metálicos

#### Viales interiores

El acceso al recinto se propone desde el camino colindante situado al norte del mismo.

Interiormente se propone un vial que separa la zona de transformadores del edificio de control. Este vial de 5 m de ancho llega al final de la parcela y permite posicionar los vehículos junto al edificio de control.

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

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

### **Canalizaciones eléctricas**

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

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

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

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

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

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

#### 4 CONCLUSIÓN

Con el presente anteproyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones para la instalación de la subestación "El Montecillo", en el término municipal de Corella (Navarra), sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

Febrero 2019  
José Luis Ovelleiro.  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº. 1.937



Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores, S.L.  
B-50996719

## DOCUMENTO 02. PLANOS

## ÍNDICE

SITUACION

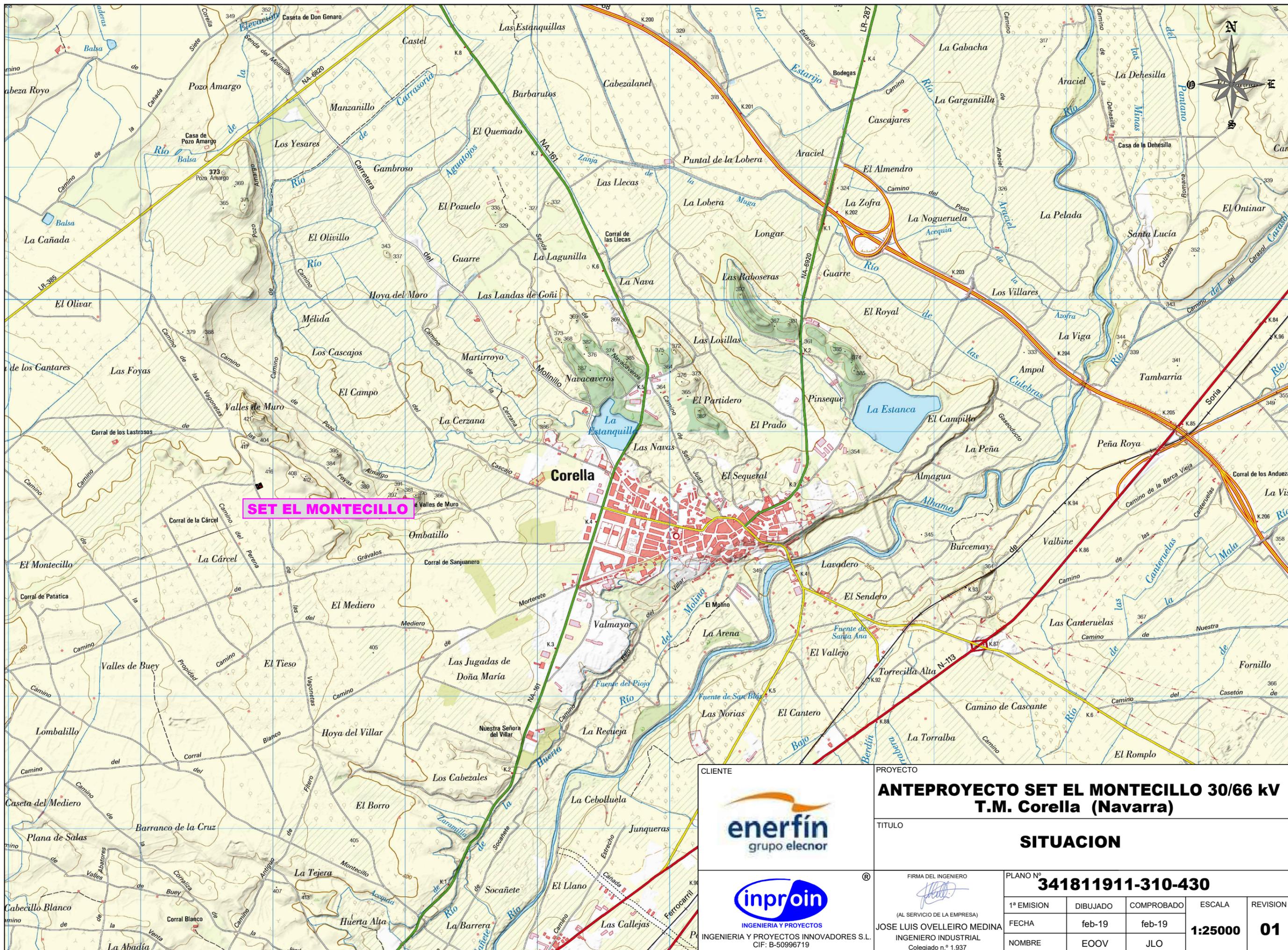
ORTOFOTO

PLANTA y ALZADOS

UNIFILAR

EDIFICIO

TIERRAS



**SET EL MONTECILLO**

CLIENTE



INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L.  
CIF: B-50996719

PROYECTO

**ANTEPROYECTO SET EL MONTECILLO 30/66 kV  
T.M. Corella (Navarra)**

TITULO

**SITUACION**

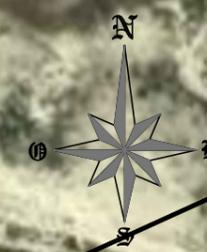
FIRMA DEL INGENIERO

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

PLANO N.º

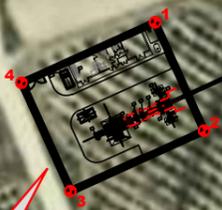
**341811911-310-430**

1ª EMISION	DIBUJADO	COMPROBADO	ESCALA	REVISION
FECHA	feb-19	feb-19	<b>1:25000</b>	<b>01</b>
NOMBRE	EOOV	JLO		



**LAAT 66 kV EL MONTECILLO- LA SENDA**

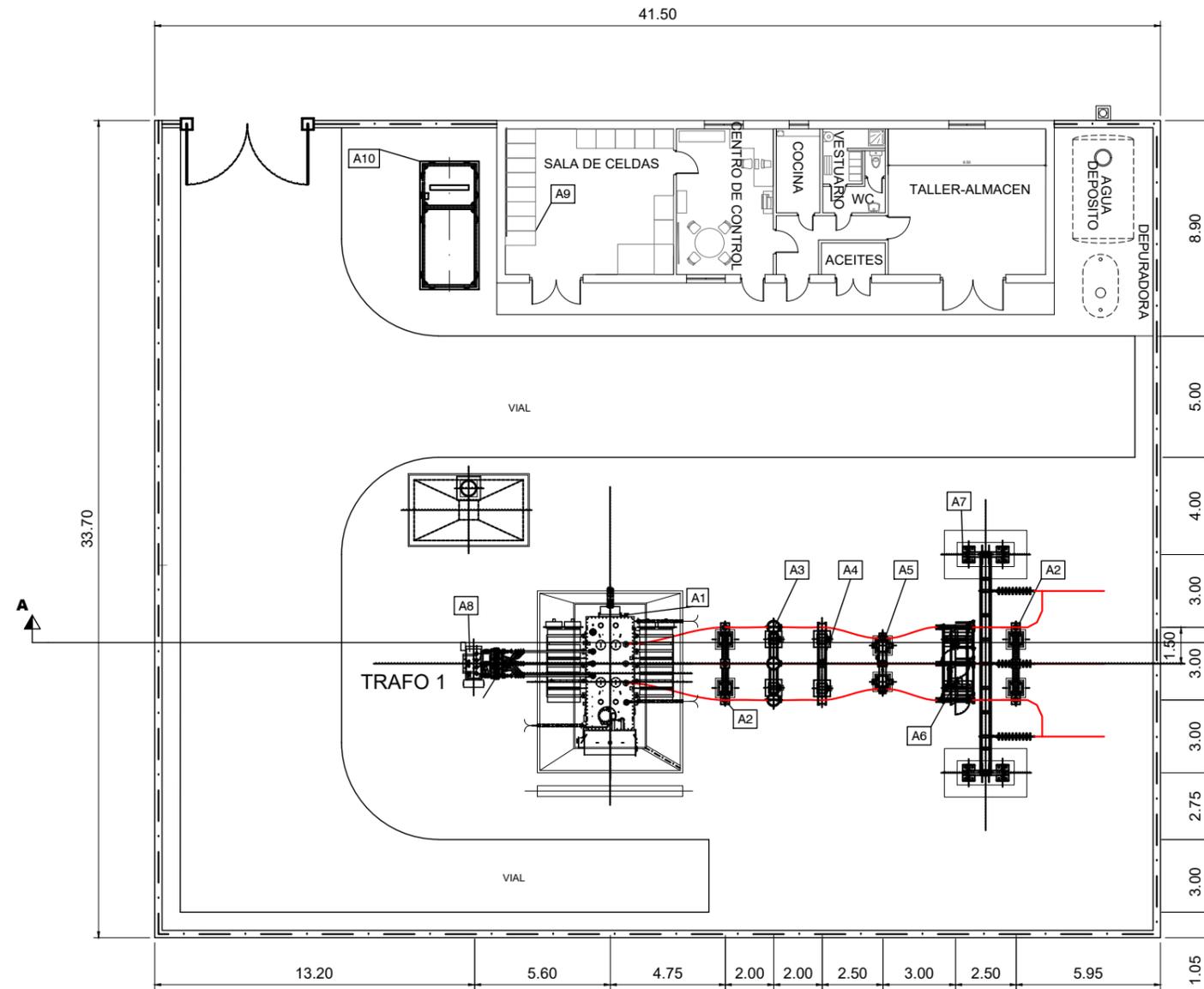
**SET EL MONTECILLO 30/66kV**



**TM DE CORELLA  
POLIGONO 17 PARCELA 192**

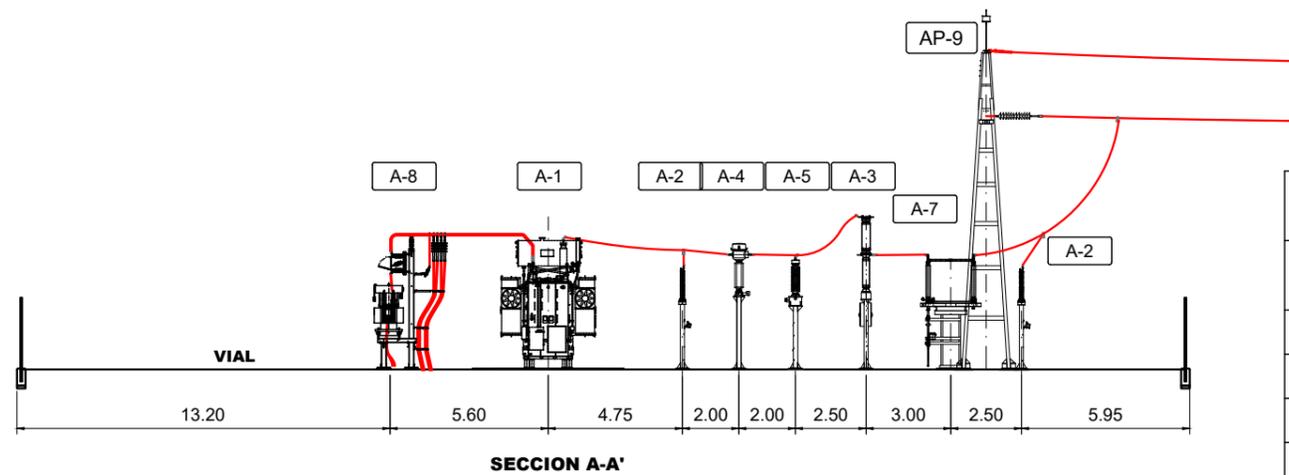
SET EL MONTECILLO (CORELLA)		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	596.907	4.663.616
2	596.921	4.663.582
3	596.883	4.663.565
4	596.869	4.663.596

CLIENTE 	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO SET EL MONTECILLO 30/66 kV T.M. Corella (Navarra)</b>				
	TITULO <b>ORTOFOTO</b>				
 INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L. CIF: B-50996719	FIRMA DEL INGENIERO  (AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 1.937		PLANO Nº <b>341811911-310-431</b>		
	1ª EMISION	DIBUJADO	COMPROBADO	ESCALA	REVISION
	FECHA	feb-19	feb-19	<b>1:2000</b>	<b>01</b>
	NOMBRE	EOOV	JLO		



CUADRO DE EQUIPOS	
POS.	DENOMINACIÓN
A-1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
A-2	PARARRAYOS
A-3	TRAFO DE INTENSIDAD
A-4	TRAFO DE TENSION
A-5	INTERRUPTOR
A-6	SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
A-7	MARCO DE LINEA 66 kV
A-8	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA CON SECCIONADOR
A-9	CELDA DE LINEA 30 kV
A-10	BATERIA DE CONDENSADORES

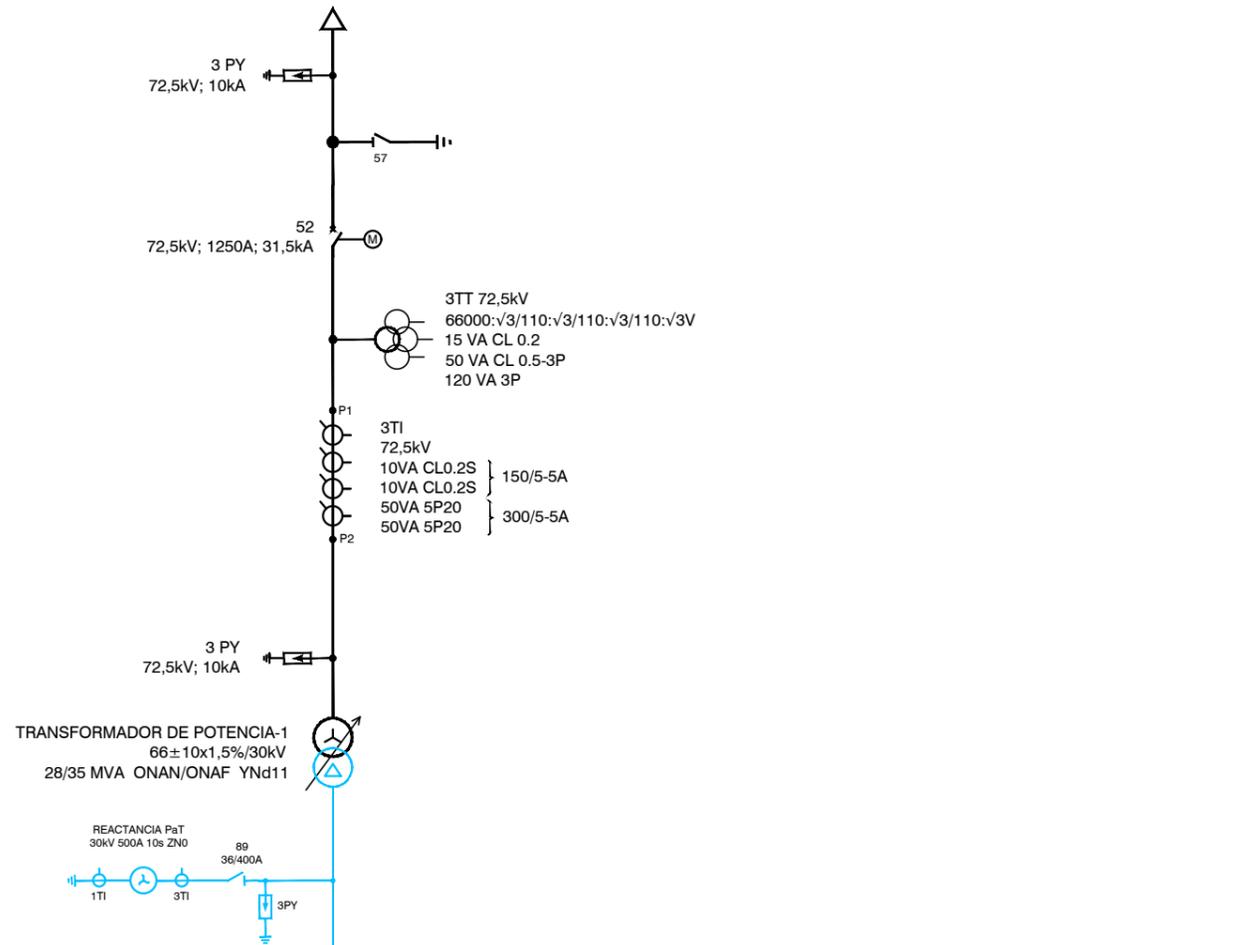
CLIENTE 	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO SET EL MONTECILLO 30/66 kV T.M. Corella (Navarra)</b>					
	TITULO <b>PLANTA Y ALZADO GENERALES</b>					
 INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L. CIF: B-50996719	FIRMA DEL INGENIERO 	PLANO N° <b>341811911-310-432.1</b>				
	(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 1.937	1ª EMISION FECHA NOMBRE	DIBUJADO feb-19 EOOV	COMPROBADO feb-19 JLO	ESCALA <b>1:250</b>	REVISION <b>01</b>



CUADRO DE EQUIPOS	
POS.	DENOMINACIÓN
A-1	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
A-2	PARARRAYOS
A-3	TRAF0 DE INTENSIDAD
A-4	TRAF0 DE TENSION
A-5	INTERRUPTOR
A-6	SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
A-7	MARCO DE LINEA 66 kV
A-8	REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA CON SECCIONADOR
A-9	CELDAS DE LINEA 30 kV
A-10	BATERIA DE CONDENSADORES

CLIENTE 	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO SET EL MONTECILLO 30/66 kV T.M. Corella (Navarra)</b>					
	TITULO <b>PLANTA Y ALZADO GENERALES</b>					
 INGENIERIA Y PROYECTOS INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L. CIF: B-50996719	FIRMA DEL INGENIERO 	PLANO N° <b>341811911-310-432.2</b>			ESCALA <b>1:250</b>	REVISION <b>01</b>
	(AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 1.937	1ª EMISION FECHA NOMBRE	DIBUJADO feb-19 EOOV	COMPROBADO feb-19 JLO		

LAT 66kV  
EL MONTECILLO - LA SENDA

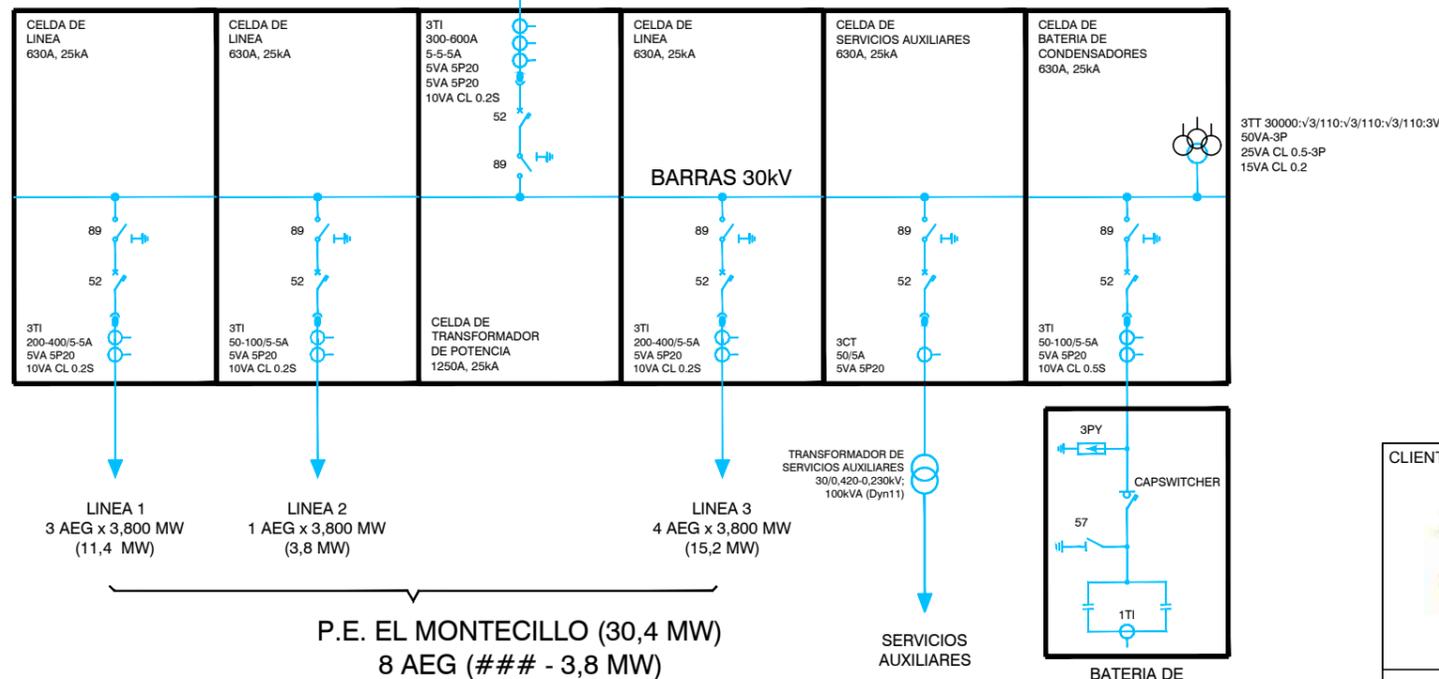


**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO - 30kV**

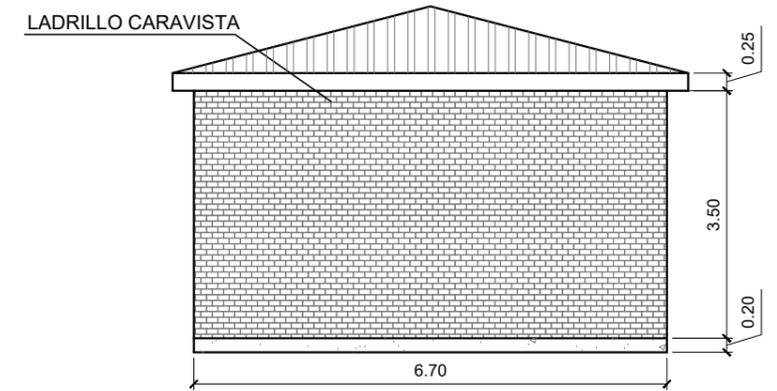
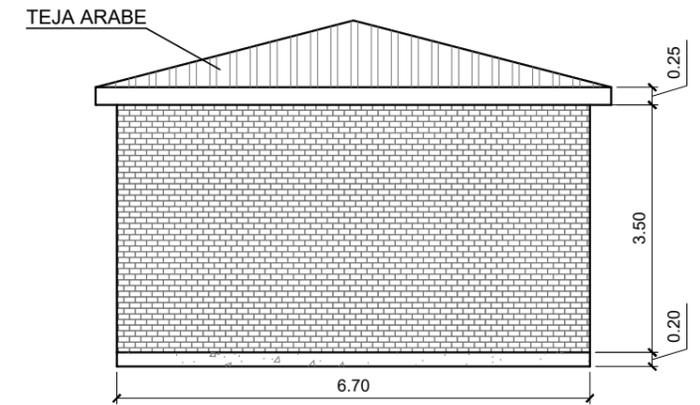
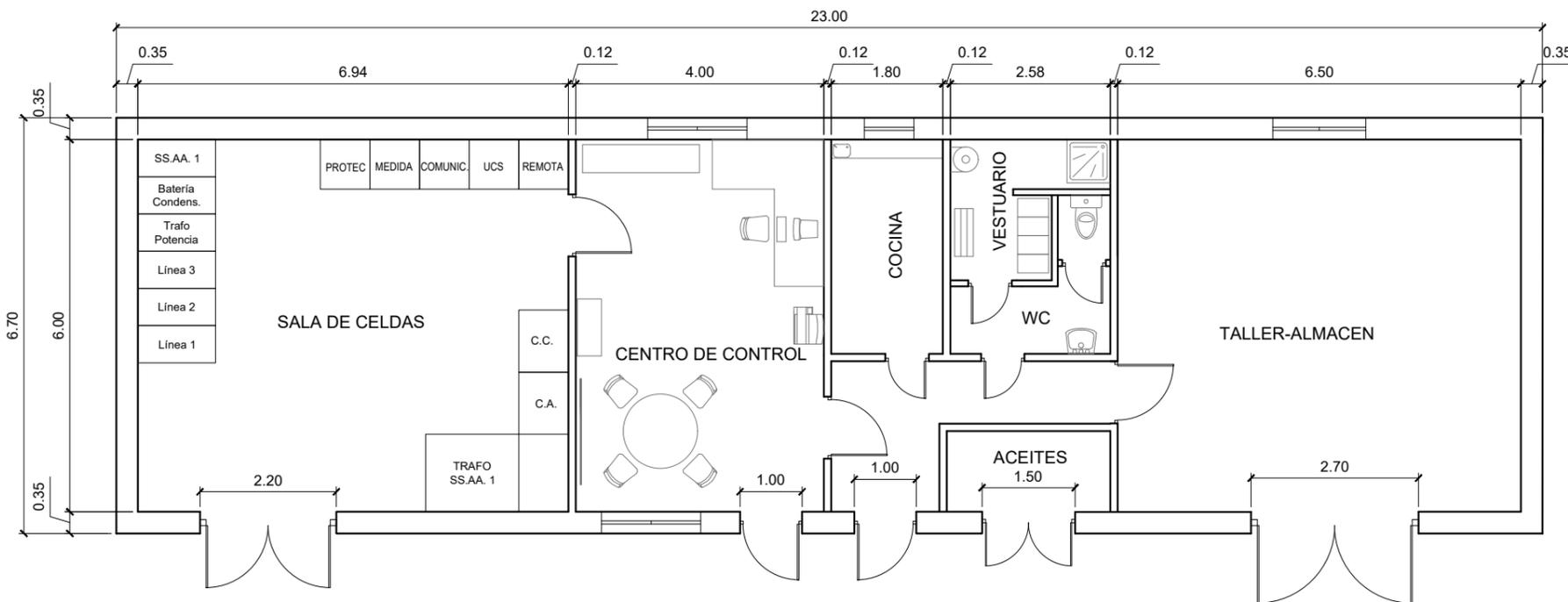
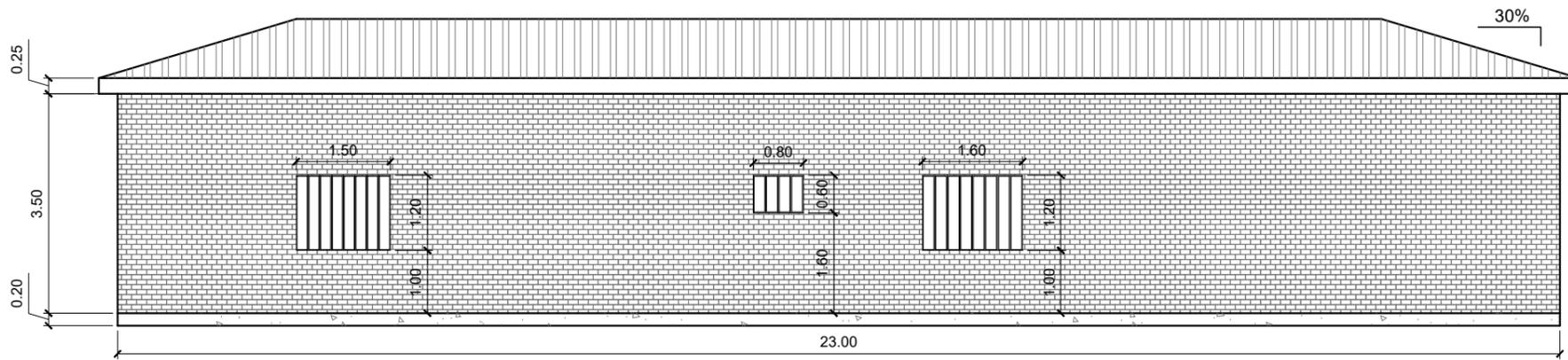
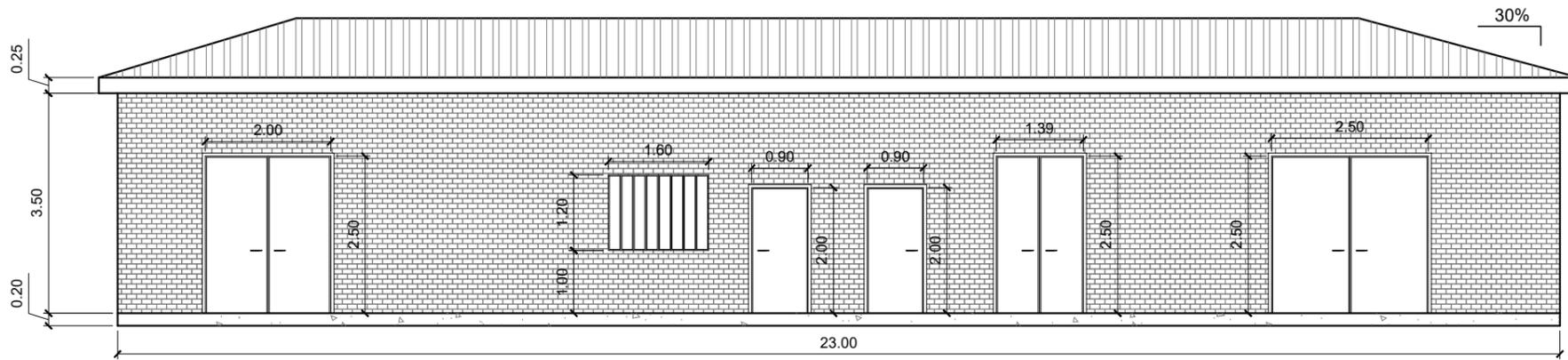
- TENSION NOMINAL DE LA RED	30 kV
- TENSION MÁXIMA EN SERVICIO	36 kV
- TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	36 kV
- NIVEL BÁSICO DE IMPULSO	170 kV
- RÉGIMEN DE NEUTRO	A TRAVES DE IMPEDANCIA

**CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO - 66kV**

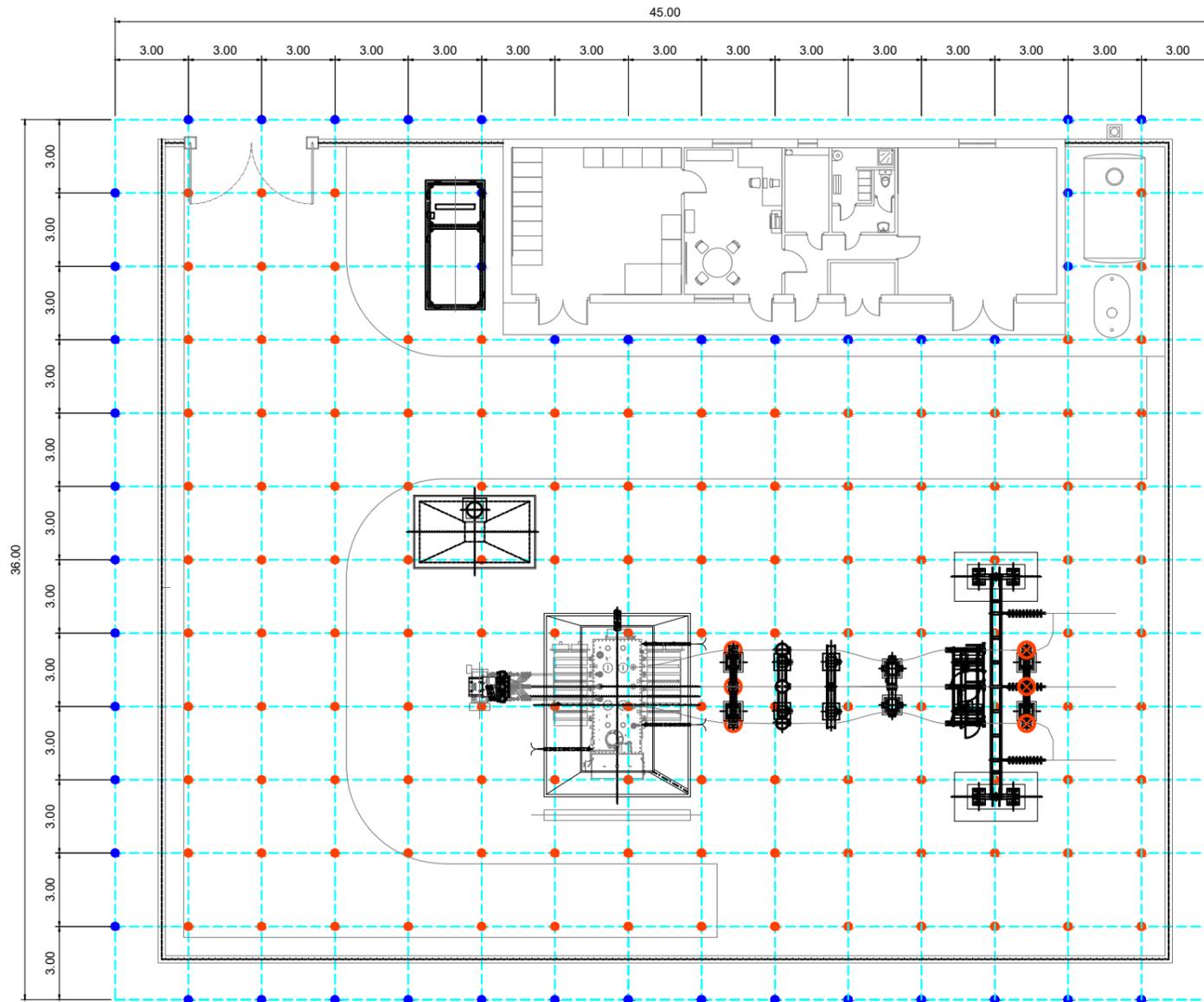
- TENSION DE SERVICIO	66 kV
- TENSION MÁXIMA EN SERVICIO	72,5 kV
- TENSION MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL	72,5 kV
- NIVEL BÁSICO DE IMPULSO	325 kV
- RÉGIMEN DE NEUTRO	A TIERRA
- INTENSIDAD NOMINAL BARRAS	-- A
- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO NOMINAL	31,5 kA
- DURACIÓN DE CORTOCIRCUITO	1 s
- TENSION DE SERVICIOS AUXILIARES	125 V c.c. ; 400/230 V c.a.



CLIENTE 	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO SET EL MONTECILLO 30/66 kV T.M. Corella (Navarra)</b>					
	TITULO <b>UNIFILAR</b>					
 INGENIERIA Y PROYECTOS INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L. CIF: B-50996719	FIRMA DEL INGENIERO  (AL SERVICIO DE LA EMPRESA) JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 1.937	PLANO N.º <b>341811911-310-433</b>			ESCALA <b>s.e.</b>	REVISION <b>01</b>
		1ª EMISION	DIBUJADO	COMPROBADO		
	FECHA	feb-19	feb-19			
	NOMBRE	E00V	JLO			



CLIENTE 	PROYECTO <b>ANTEPROYECTO SET MONTECILLO 30/66 kV T.M. Corella (Navarra)</b>				
	TITULO <b>EDIFICIO</b>				
 INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L. CIF: B-50996719	FIRMA DEL INGENIERO  (AL SERVICIO DE LA EMPRESA) <b>JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA</b> INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 1.937		PLANO N.º <b>341811911-310-434</b>		
	1ª EMISION	DIBUJADO	COMPROBADO	ESCALA	REVISION
	FECHA	feb-19	feb-19	<b>s.e.</b>	<b>01</b>
NOMBRE		EOOV	JLO		



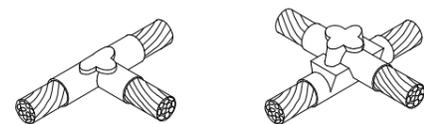
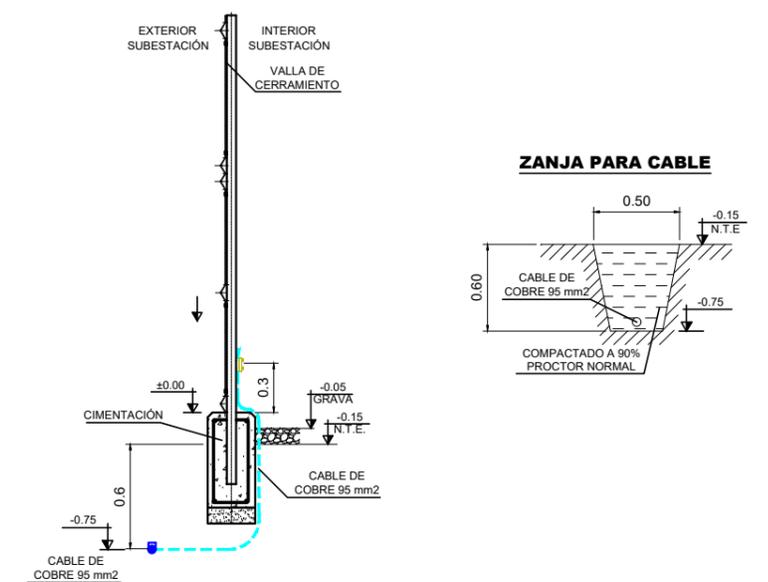
**NOTAS:**

1. LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS DENTRO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL:
  - PUERTAS ENTRADA SUBESTACIÓN
  - PUERTAS CASSETAS
  - PUERTAS EXTERIORES EDIFICIO
  - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES Y CANALES REFORZADOS
  - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
  - MUERTOS DE ARRASTRE
  - RAILES DE VIALES DE RODADURA
  - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASSETAS
2. SE DARÁ CONTINUIDAD EN LOS EDIFICIOS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA
3. LA MALLA DE TIERRA SE REALIZA CON CABLE Cu. 95 mm<sup>2</sup> DE EXPLANACIÓN. (-0.15)
4. EL CABLE DE TIERRA PERIMETRAL EXTERIOR SE COLOCARA A UN METRO DEL EJE DE LA VALLA APROXIMADAMENTE.
5. SE DEJARAN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DE LOS EDIFICIOS.
6. EL CABLE NUNCA QUEDARA EMBUTIDO EN EL HORMIGON, EL PASO DE MUROS Y CIMENTACIONES SE HARA CON TUBO DE P.V.C. Ø50mm COMO MINIMO.
7. SE DEJARA UNA PUNTA DOBLE DE 1.00m MINIMO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO EXPLANADO (-0.15), PARA LA COEXION DE SOPORTES ESTRUCTURALES.

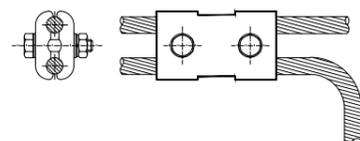
**SIMBOLOGIA**

- SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "CRUZ"**
- SOLDADURA ALUMINOTERMICA EN "T"**
- CABLE DE COBRE 95 mm<sup>2</sup>**
- PARARRAYOS**

**CONEXION A TIERRA DEL CERRAMIENTO**

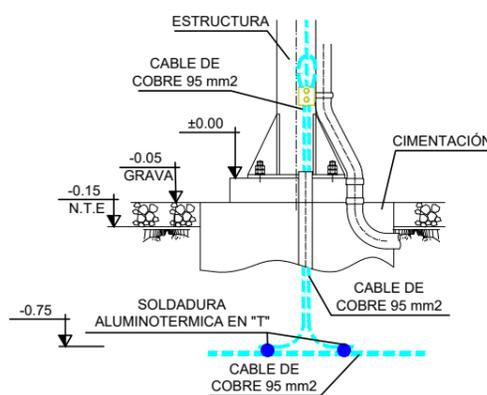


**DETALLE -Y- DETALLE -Z-**



**GRAPA ENLACE PARA ESTRUCTURA Y DOS CABLES**

**CONEXION A TIERRA DE ESTRUCTURAS**



CLIENTE



PROYECTO

**ANTEPROYECTO SET EL MONTECILLO 30/66 kV  
T.M. Corella (Navarra)**

TITULO

**RED DE TIERRAS**



INGENIERIA Y PROYECTOS INNOVADORES S.L.  
CIF: B-50996719

FIRMA DEL INGENIERO

(AL SERVICIO DE LA EMPRESA)

JOSE LUIS OVELLEIRO MEDINA

INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiado n.º 1.937

PLANO N.º

**341811911-310-435**

1ª EMISION	DIBUJADO	COMPROBADO	ESCALA	REVISION
FECHA	feb-19	feb-19	<b>1:250</b>	<b>01</b>
NOMBRE	E00V	JLO		

## DOCUMENTO 03. PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA 30/66 KV</b>								<b>1.250.772,17 €</b>
<b>01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>								<b>13.182,87 €</b>
<b>01.1</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TIERRA VEGETAL</b> Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 20 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido de una capa de tierra vegetal de 10 cmts. de espesor sobre taludes a revegetar, incluye transporte a lugar de empleo o vertedero autorizado.					480,00	0,42 €	200,00 €
<b>01.2</b>	<b>m3 EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO</b> Excavación en todo tipo de terreno en zonas de desmonte por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de acopio o vertedero. Incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto, reperfilado de cunetas y refino de taludes.					672,27	3,25 €	2.184,86 €
<b>01.3</b>	<b>m3 FORMACIÓN DE TERRAPLÉN</b> Formación de terraplén con material adecuado procedente de la excavación, incluso selección, transporte interno, extendido, humectación y compactación hasta el 97% Proctor Modificado, utilizando rodillo vibratorio de 16 Tn., en tongadas de 30 cm. máximo, incluye rasanteo de explanada mejorada a cotas de proyecto y refino posterior de taludes.					453,48	1,58 €	718,01 €
<b>01.4</b>	<b>m3 FIRMES</b> Suministro, confección, colocación, compactación y terminación con una capa de 20 cm de zahorra natural compactada al 95% P.M.					480,00	21,00 €	10.080,00 €
<b>02 OBRA CIVIL</b>								<b>148.924,48 €</b>
<b>02.1</b>	<b>Ud. CIMENTACION</b> Cimentación maciza de aparato que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de pernos, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.  Autoválvulas 6,00 Interruptor automático 2,00 Transformadores de tensión 3,00 Transformadores de intensidad 3,00 Seccionadores 2,00 Reactancia P.aT. + (Seccionador y Autoválvulas 30kV) 1,00 Pórtico salida/entrada 4,00					21,00	433,33 €	9.100,00 €
<b>02.2</b>	<b>Ud. BANCADA DE TRANSFORMADOR</b> Bancada de transformador de potencia 28/35MVA, que incluye excavación, suministro y colocación de hormigón de limpieza, encofrado, suministro, colocación y nivelación de herrajes, suministro y colocación de hormigón en primera y segunda fases, suministro y colocación railes y de tubos de cable de tierra y señales, totalmente terminada.					1,00	3.962,28 €	3.962,28 €
<b>02.3</b>	<b>Ud. EDIFICIO DE CONTROL</b> Edificio de control para alojamiento de cabinas de MT, protecciones, baterías, comunicaciones y telemando, incluidas instalaciones auxiliares y estructuras metálicas.					1,00	86.350,00 €	86.350,00 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.4	<b>Ud. CANALIZACIONES PREFABRICADAS</b> Canalizaciones prefabricadas y de obra para cables de control y de potencia.					1,00	9.850,00 €	9.850,00 €
02.5	<b>Ud. SISTEMA DE DRENAJE</b> Sistema de drenaje de aguas perimetrales e interiores.					1,00	3.583,33 €	3.583,33 €
02.6	<b>Ud. GRAVILLA</b> Acabado de parque, con extensión de gravilla machacada 18-20 mm, en capa de 10 cm.					1,00	2.366,67 €	2.366,67 €
02.7	<b>Ud. VIALES</b> Viales interiores subestación.					1,00	11.500,00 €	11.500,00 €
02.8	<b>Ud. VALLADO PERIMETRAL</b> Montaje de vallado perimetral de 2,5 m de altura, incluidas puertas de acceso.					1,00	9.218,12 €	9.218,12 €
02.9	<b>Ud. PUESTA A TIERRA</b> Montaje de malla de puesta a tierra con cable de Cu 120 mm <sup>2</sup> y soldaduras aluminotérmicas.					1,00	12.994,08 €	12.994,08 €
<b>03 APARAMENTA DE ALTA TENSION</b>								<b>436.380,47 €</b>
03.1	<b>Ud. AUTOVALVULAS 66 KV</b> Autoválvula 66 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje. Posición trafo I					6,00 6,00	3.800,00 €	22.800,00 €
03.2	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE TENSION</b> Transformadores de tensión inductivos con relación de transformación 66.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110:3 V, potencias de precisión 15 VA-120VA-50VA y clase de precisión cl- 0,2 – cl. 0.5 3P – cl. 3P, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	6.191,67 €	18.575,00 €
03.3	<b>Ud. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</b> Transformadores de intensidad con relación de transformación 150-300 /5-5-5 A, potencias de precisión 10 VA-10VA-50VA-50VA y clase de precisión cl 0,2 s – cl. 0,2s – 5P20 - 5P20, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	4.937,50 €	14.812,50 €
03.4	<b>Ud. SECCIONADOR</b> Seccionador tripolar 72,5 kV, 1250 A, 31,5 kA con cuchillas de puesta a tierra, incluida estructura y montaje.					1,00	13.625,00 €	13.625,00 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>03.5</b>	<b>Ud. INTERRUPTOR AUTOMATICO</b> Interruptor automático trifásico, mando tripolar, 72,5 kV, 1250 A, 31,5 kA incluida estructura metálica y montaje.					1,00	30.458,33 €	30.458,33 €
<b>03.6</b>	<b>Ud. TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b> Transformador de potencia 30/66 kV, 28/35 MVA ONAN/ONAF, con regulación en carga.					1,00	286.363,64 €	286.363,64 €
<b>03.7</b>	<b>Ud. PORTICO DE ENTRADA/SALIDA</b> Pórticos de inicio de línea y salida de S.E.T. Realizados con aceros S355JR y S275 JR. Incluido suministro, acopio, armado, izado, puesta a tierra y placa señalización.					1,00	16.358,00 €	16.358,00 €
<b>03.8</b>	<b>Ud. MATERIAL DIVERSO</b> Material diverso, aisladores, conductores, conectores.					1,00	33.388,00 €	33.388,00 €
<b>04 APARAMENTA DE MEDIA TENSION</b>								<b>223.773,33 €</b>
<b>04.1</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV</b> Celda 36 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	32.208,33 €	32.208,33 €
<b>04.2</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV</b> Celda 36 kV, 1250 A, 25 kA, para protección de línea de MT, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					3,00	27.907,56 €	83.722,68 €
<b>04.3</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV</b> Celda 36 kV, 1250 A, 25 kA para protección de transformador de servicios auxiliares, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores.					1,00	26.470,59 €	26.470,59 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04.4</b>	<b>Ud. CELDA 30 KV</b> Celda 36 kV, 1250 A, 25 kA para protección de batería de condensadores, con interruptor automático con aislamiento en SF6, incluido montaje, cables, terminales y transformadores de medida.					1,00	26.470,59 €	26.470,59 €
<b>04.5</b>	<b>Ud. BATERIA DE CONDENSADORES</b> Batería de condensadores de 3,6 MVAR, incluido montaje y protecciones.					1,00	7.347,38 €	7.347,38 €
<b>04.6</b>	<b>Ud. MEDIDA DE TENSION EN BARRAS</b> Módulo de medida de tensión en barras de 36 kV, con relación de transformación 30.000:√3 /110:√3 - 110:√3 -110:3 V, potencias de precisión 25VA-25VA-50VA y clase de precisión cl. 0.5 - cl 0.5-3P – cl. 3P, incluido montaje.					1,00	9.533,33 €	9.533,33 €
<b>04.7</b>	<b>Ud. SECCIONADOR</b> Seccionador 36 kV intemperie, 1250 A 25kA, incluido montaje y estructura.					1,00	3.310,92 €	3.310,92 €
<b>04.8</b>	<b>Ud. REACTANCIA DE PUESTA A TIERRA</b> reactancia de puesta a tierra 36 kV intemperie, conexión zig-zag, 500A, 30seg, incluido montaje y estructura.					1,00	4.781,51 €	4.781,51 €
<b>04.9</b>	<b>Ud. AUTOVALVULAS 30 KV</b> Autoválvula 36 kV, 10 kA, incluida estructura metálica y montaje.					3,00	1.900,00 €	5.700,00 €
<b>04.10</b>	<b>Ud. CONDUCTORES Y APARAMENTA AUXILIARES</b> Conductores y aparamenta auxiliares, incluido montaje.					1,00	24.228,00 €	24.228,00 €
<b>05 EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUXILIARES</b>								<b>392.385,76 €</b>
<b>05.1</b>	<b>Ud. CUADROS DE PROTECCION</b> Conjunto de cuadros de protección de posición de transformador, línea de 66 kV, líneas de 30 kV, baterías de condensadores y servicios auxiliares.					2,00	93.124,50 €	186.249,00 €
<b>05.2</b>	<b>Ud. SISTEMA DE CONTROL</b> Equipo completo de comunicación por fibra óptica y telecontrol, ordenador de control.					1,00	146.666,67 €	146.666,67 €
<b>05.3</b>	<b>Ud. EQUIPOS DE MEDIDA</b> Equipo de medida para punto de medida tipo 1, medida principal y comprobante, compuesto por contadores, registradores, módem de comunicaciones, regleta de comprobación, línea telefónica.					1,00	9.741,67 €	9.741,67 €
<b>05.4</b>	<b>Ud. BATERIAS</b> Equipo rectificador y batería 125 Vcc, conversor 125 Vcc - 48 Vcc.					1,00	7.308,33 €	7.308,33 €

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>05.5</b>	<b>Ud. TRANSFORMADOR SERVICIOS AUXILIARES</b> Transformador de servicios auxiliares 100 kVA, tipo seco, relación de transformación 30.000 V/ 400-231 V, tensión de cortocircuito 6%, totalmente montado.					1,00	28.675,00 €	28.675,00 €
<b>05.6</b>	<b>Ud. EQUIPO DE DETECCION Y EXT. DE INCENDIOS</b> Suministro e instalación de sistema de detección, alarma y extinción de incendios para el edificio de control.					1,00	3.941,18 €	3.941,18 €
<b>05.7</b>	<b>Ud. CUADROS DE BAJA TENSION</b> Conjunto de tableros de baja tensión para corriente continua y alterna.					1,00	3.921,57 €	3.921,57 €
<b>05.8</b>	<b>Ud. SISTEMA DE CALEF., VENTILACION Y AIRE AC.</b> Sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado para el edificio de control.					1,00	5.882,35 €	5.882,35 €
<b>06 SEGURIDAD Y SALUD</b>								<b>36.125,25 €</b>
<b>06.01</b>	<b>Ud. SEGURIDAD Y SALUD</b>  Conjunto de materiales de prevención y seguridad detallados en el estudio de seguridad y salud del proyecto correspondiente.					1,00		
						1,00		
						1,00	36.125,25 €	36.125,25 €

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCION	IMPORTE
01	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	13.182,87 €
02	OBRA CIVIL	148.924,48 €
03	APARAMENTA DE ALTA TENSION	436.380,47 €
04	APARAMENTA DE MEDIA TENSION	223.773,33 €
05	EQUIPOS DE PROTECCION Y SERVICIOS AUX.	392.385,76 €
06	SEGURIDAD Y SALUD	36.125,25 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.250.772,17 €</b>
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>		<b>162.600,38 €</b>
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>		<b>75.046,33 €</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>		<b>1.488.418,88 €</b>

febrero-19



Jose Luis Ovelleiro Medina  
Ingeniero Industrial.  
Colegiado nº 1.937

Al Servicio de la Empresa:  
Ingeniería y Proyectos Innovadores, S.L.  
B-50996719